

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**М. В. Катков**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ  
з дисциплін**

## **«ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»**

*(для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей  
191 – Архітектура та містобудування і  
192 – Будівництво та цивільна інженерія)*

**Харків – ХНУМГ ім. О. М. Бекетова – 2019**

**Катков М. В.** Конспект лекцій з навчальних дисциплін «Основи екології» (для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 191 – Архітектура та містобудування і 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / М. В. Катков; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 62 с.

Автор канд. техн. наук, доц. М. В. Катков

Рецензент канд. техн. наук, доц. Ю. Л. Коваленко

Рекомендовано кафедрою міських та регіональних екосистем,  
протокол № 6 від 25.12.2015.

## ЗМІСТ

<b>МОДУЛЬ 1 «Основи екології».....</b>	<b>5</b>
<b>Змістовний модуль 1 Основи екології.....</b>	<b>5</b>
<b>Тема 1 Введення в навчальний курс «Основи екології».....</b>	<b>5</b>
1.1 Актуальність екології.....	5
1.2 Основні поняття загальної екології.....	7
1.3 Середовище проживання живих організмів, її фактори, середовища життя.....	9
<b>Тема 2 Життя в біосфері.....</b>	<b>12</b>
2.1 Біосфера і її життєво важливі процеси.....	12
2.2 Круговороти основних біогенних елементів і речовин.....	15
2.3 Загальні закони і правила життя біосфери.....	22
<b>Тема 3 Людина в біосфері.....</b>	<b>24</b>
3.1 Появлення людини в природному середовищі, розвиток людини....	24
3.2 Життя і трудова діяльність людини у природному середовищі.....	27
3.3 Основні природно-соціальні проблеми пов'язані з діяльністю людини в біосфері.....	27
3.4 Поняття про забруднення екосистем.....	30
3.5 Захист повітряного середовища життя, санітарно-захисні зони.....	30
3.6 Захист водного середовища життя.....	32
3.7 Захист ґрунтового середовища життя і літосфери.....	34
3.8 Проблема забруднення біосфери антропогенними відходами та можливі шляхи його вирішення.....	35
3.9 Екологічні проблеми України та її регіонів.....	35
3.10 Екологічні проблеми урбанізації та охорони здоров'я в Україні.....	37
3.11 Еколого-економічні проблеми розвитку і розміщення підприємств готельної індустрії в Україні.....	37
<b>Тема 4 Глобальні проблеми антропогенного порушення природного середовища.....</b>	<b>38</b>
4.1 Проблеми атмосфери.....	38
4.2 Проблеми прісних поверхневих вод, проблеми морів і океанів.....	41
4.3 Спустошення.....	42
4.4 Антропогенне звільнення екологічних ніш.....	43
4.5 Воєнна діяльність.....	43
<b>Змістовний модуль 2 Прикладні аспекти екології.....</b>	<b>45</b>
<b>Тема 5. Сучасні методи в області охорони природного та антропогенного середовища.....</b>	<b>45</b>
5.1 Природні кадастри.....	45
5.2 Особо охоронювані природні території.....	46
5.3 Екологічне нормування.....	47
5.4 Екологічний моніторинг.....	48

5.5 ОВОС та екологічна експертиза.....	48
5.6 Екологічне право.....	49
5.7 Екологічний маркетинг.....	50
5.8 Екологічне страхування.....	51
5.9 Екологічний менеджмент, аудит.....	51
5.10 Структурна перебудова економіки та новітні технології.....	54
5.11 Адміністративно-правові та економічні методи управління в галузі природокористування та охорони природного середовища.....	55
5.12 Міжнародні перші природоохоронні та перші організації.....	57
<b>Змістовний модуль 3 Шляхи розвитку цивілізації в біосфері.....</b>	<b>58</b>
<b>Тема 6 Шляхи розвитку цивілізації в біосфері.....</b>	<b>58</b>
6.1 Економічний розвиток.....	58
6.2 Автотрофний розвиток, розвиток з урахуванням екологічних обмежень, коеволюція.....	60
6.3 Сталий розвиток.....	60

# **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1 «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»**

## **ТЕМА 1 ВВЕДЕННЯ В НАВЧАЛЬНИЙ КУРС «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»**

1.1 Актуальність екології.

1.2 Основні поняття загальної екології.

1.3 Середовище проживання живих організмів, її фактори, середовища життя.

### **1.1 Актуальність екології**

Умови життя людини створювались протягом багатьох мільйонів років усіма живими організмами та продуктами їхньої життєдіяльності та природним середовищем. Існуванням людини в цьому середовищі є можливо тільки за обов'язкової умови збереження живої речовини планети, процес його саморозвитку і самерегулювання. Людина дуже мало знає про механізм цих процесів і про вплив на них своєї життєдіяльності і тому вивчення цих аспектів є завдання сучасних екологів та екологічної освіти.

Актуальна екологія – це наука про життя і збереження живої речовини планети, виживання людства у вже досить порушеному природному середовищі. Головними об'єктами вивчення цієї науки є : живі організми та їх середовище проживання – природне середовище, людина як вид і соціум, взаємодія природного середовища з людиною в створених ним середовищах : природо господарських, господарських і соціально-економічних. І, відповідно, з сучасною екологію представляють її основні є розділи – загальної екології або біоекологія, що вивчає природне середовище та її компоненти, а так само соціальної та прикладної екології, котра є , на фундаментальних положеннях біоекологія і, вивчають створені людиною середовища і їх вплив на природне середовище.

Природне середовище – середовище, не порушене діяльністю людини, з усім і живими організмами і факторами їх життя. Її найважливішим і відмітним властивістю є здатність самопідтримки і саморегуляції.

Природогосподарську середовище – змінена природну середовище, залучена в економічну діяльність людини з метою використання її ресурсів для отримання необхідних товарів і послуг, наприклад, штучного створення природних спільнот, які володіють великою продуктивністю, але малої здатністю саморозвитку і самопідтримки (малу екологічної надійності).

У цьому середовищі людиною порушені природні властивості, а для її функціонування затрачаються певні зусилля.

Господарська середa – середa складається в основному з штучно створених антропогенних структур і деяких природних елементів: атмосферного повітря, природного освітлення, клімату, водойм, рослинності і т. п. Властивості цього середовища повинні забезпечувати, головним чином, необхідні умови життєдіяльності людини.

Необхідно пам'ятати, що ця середу також як і всі створені людиною середовища знаходяться всередині природного середовища.

Соціально-економічне середовище – створена людиною середу для задоволення своїх безмежних потреб. Це відносини (в природному середовищі) між людьми і їх групами, а також між створюваними ними матеріальними і духовними цінностями.

Функціонування цієї середовища викликає переважна кількість екологічних проблем і саме ця середу відповідальна за їхній рішення.

Термін «екологія» введено німецьким натуралістом Е. Геккелем в 1866 і в дослівному перекладі з грецької мови означає науку про будинок (ойкос – будинок, логос – наука), це вчення про будинок – біосфері Землі і про живих істот, що населяють її.

Головні складові актуальної екології:

- Екологія загальна – вивчає загальні закономірності взаємин як організмів і їх спільнот між собою і середовищем свого проживання. Це екологія біологічна – біоекологія, або екологія класична.

- Екологія соціальна – вивчає взаємовідносини в системі «суспільство-природа», відміну життєдіяльності людини від життя інших живих істот і шлях його соціального розвитку в біосфері.

- Екологія прикладна вивчає і встановлюються допустимі норми навантаження антропогенної діяльності на екосистеми, норми використання природних ресурсів, розробляє інженерні, соціально-економічні, юридичні і т. п. принципи співіснування людського суспільства в екосистемах.

### **Питання для контролю знань**

1. Як створювалася середа життя людини?
2. Які найважливіші завдання сучасної екології та екологічної освіти?
3. Поясніть поняття «природне середовище».
4. Поясніть поняття «природогосподарська середа».
5. Поясніть поняття «господарська середа».
6. Поясніть поняття «соціально-економічна середа».
7. Що вивчає сучасна екологія? Які основні розділи вона об'єднує?
8. Коли і ким був введений термін «екологія»?
9. Що вивчає загальна екологія?
10. Що вивчає екологія соціальна?
11. Що вивчає прикладна екологія?

## 1.2 Основні поняття загальної екології

Одним з основних понять в екології є поняття «екосистема» – характеризують як спільнота живих організмів і середовища їх проживання, котрі існують як єдине ціле.

Основні властивості екосистеми: круговорот и речовин, природні потік і енергії, здатність протистояти (у певних межах) зовнішніх деструктивних дій, саморозвиватися і саморегулюватися.

Розрізняють мікроекосистеми (напр., Стовбур гниючого дерева, невеликий ставок тощо), мезоекосистеми (ліс, озеро, річка тощо), макроекосистеми (океан, континент і ін.) І глобальну екосистему в кордонах всієї планети (біосфери). Більш доступні екосистеми включають в себе системи меншого рангу.

Біогеоценоз є самою елементарною частиною екосистеми, його властивості визначає спільнота про взаємопов'язаних живих організмів – Біоценоз, на відносно однорідному просторі – біотопе або екоотопіве. Кожен біоценоз складається з безлічі видів живих організмів, але види входять в нього не окремими особинами, а популяціями або їх частинами.

Популяція – частина особин одного виду, населяє певний простір в течії великої кількості поколінь і що володіє певним ступенем ізоляції.

Можна сказати, що біогеоценоз – це взаємопов'язані є між собою і з умовами середовища популяції і різних видів.

В екології часто використовується термін «співтовариство». Під ним розуміється сукупність взаємопов'язаних організмів різних видів (синонім біоценозу), або сукупність тільки рослинних організмів – (фітоценози або рослинне співтовариство), тільки тваринних організмів – (зооценоз), тільки мікробного населення – (мікробіоценоз).

Практично всі природні системи обмінюються один з одним речовиною, інформацією й енергією, тобто вони відносяться до типу відкритих систем, проте є ще ізолювання, у яких немає ніякого обміну, і закриті – вони обмінюються з сусідніми тільки енергією.

Емерджентність – універсальна якість екосистем – (емедж – англ. виникнення нового) яке полягає в тому, що властивості системи, як цілого, не являються сумою властивостей, складати їх частини. Елементарні частини екосистем (біогеоценози), різко змінюють свої властивості і створюють більш організовану (з енергетики, інформації, продуктивності і стійкості) систему. Наприклад, одне дерево, як і рідкісний деревостій, що не володіє властивостями лісу, тільки взаємодія всіх природних організмів лісу створюють певні набір якостей а природного лісового середовища.

Сонячна енергія є основою всіх життєвих процесів в біосфері і тому екологія вивчає зв'язок між сонячною енергією і енергією екологічних систем. Загальна енергетика цих процесів підкоряються першому і другому правилу термодинаміки.

Перше правило показує, що енергія не виникає і не зникає, а лише переходить з однієї форми в іншу.

Друге правило свідчить, що частина енергії любого перетворення в живій речовині втрачається у вигляді тепла, розсіюється.

Жива матерія здатна акумулювати з навколишнього простору вільну енергію, наприклад, енергію сонячного випромінювання. А втрата енергії живих систем визначається поняттям м-ентропія. Наприклад, мертвий організм, як колишня частина природної системи, характеризується повною втратою її енергії, його температура розріджується до температури навколишнього середовища, а складові його хімічні елементи й сполуки стають частиною з рідиною і включаються в кругообіг. Це витягує енергію з навколишнього середовища і приходить в стан повної неупорядкованості або до своєї максимальної ентропії.

Живий же організм або нормально функціонуюча екосистема характеризується високим ступенем життєвого взаємодії своїх елементів, які у своїх процесах здатні одержувати і використовувати енергію з навколишнього середовища. Ця взаємодія зберігається і підтримує необхідний для життя рівень енергії і протистоїть ентропії.

Негоентропія – показник протилежний ентропії. Чим краще взаємодія елементів системи, чим краще вони використовують енергію зовнішнього середовища, тим вище значення негоентропії. Небезпечно будь-яке втручання в систему якщо він приведе до зниження її негоентропії, а, отже, до зниження стійкості і здатності протистояти зовнішнім впливам.

Людина зруйнувати в свою діяльність елементи природних систем, їх внутрішні і зовнішні зв'язки зменшує або ліквідує здатність природних систем до життя, розвитку і саморегуляції.

Про загальні і необхідні закони для діяльності людини в біосфері сформульовані Б. Коммонера (чотири закона).

Перший закон відбиває, по суті, загальний зв'язок процесів і явищ у природі і звучить так: «Усе пов'язано з усім», тобто вказує на відсутність ізольованих природних систем.

Другий закон базується на положенні збереження речовини та енергії: «Все повинно кудись діватися».

Третій закон орієнтує людину на дії, які повинні бути погоджені природними процесами: «Природа знає краще». Він говорить про першості природи і про те, що немає абсолютно достовірної інформації про життєві механізми і функції природи ми можемо порушувати природні системи (Людина поки не може досягнути глибини природних інших процесів, наприклад, математичний розрахунок в сучасних умовах найпростішого параметра біосфери вимагає набагато більше часу, ніж час існування нашої планети).

Сутність четвертого закону попереджає людину про те, що будь-які його дії в природі не залишаються безслідними і знищення природних систем приведе



надалі до деградації соціального суспільства, а в даний час вимагає значних економічних витрат. Закон попереджає – «Нічого не дається задарма».

### **Питання для контролю знань**

1. Поясніть поняття «екосистема», її основні ознаки?
2. До якого виду систем відноситься екосистема і чому?
3. Поясніть визначення понять «популяція», «біоценоз», «біогеоценоз», «співтовариство»?
4. Що таке «емерджентність»?
5. Поясніть визначення понять «ентропія» і «негоентропія». Як на них впливає діяльність людини?
6. Які властивості і явища природи відображають перший і другий закони Б. Коммонера?
7. На які дії орієнтують діяльність людини третій і четвертий закони Б. Коммонера?

### **1.3 Середа проживання живих організмів, її фактори, середовища життя**

Під середовищем проживання звичайно розуміють природні, в деяких випадках, антропогенні тіла і явища, з якими організм (організми) знаходиться в прямих або непрямих взаєминах. Поряд з терміном «середовище проживання» використовується також поняття «місце проживання» – та середу життя організму або виду, в якому й здійснюється весь цикл його розвитку.

Під екологічними факторами розуміють будь-який елемент або умову середовища, з якими пов'язана можливість життя організмів в даному середовищі, або, так зване пристосування або адаптація організмів до життя в цьому середовищі. Необхідно знати, що різка зміна вже звичних екологічних факторів призводить до загибелі і організму.

Екологічні фактори можна розділити на три основні групи:

1. Фактори неживої природи – абіотичні, умова або сукупність умов неорганічного світу, наприклад, температури, освітлення, різного випромінювання, мінерального складу ґрунтів, розчинених у воді хімічних речовин і т. п.

2. Фактори живої природи – біотичні, тобто вплив організмів на середовище і один на одного.

3. Фактори антропогенні – пов'язані походженням з людською діяльністю. Наприклад, зміна природних хімічних, фізичних та біологічних характеристик.

У комплексі дії факторів можна виділити деякі закономірності, які є універсальними (загальними) по відношенню їхніх дій на живі організми. Їх, наприклад, характеризують правило оптимуму, правило взаємодії факторів, правило лімітуючих факторів.

Правило оптимуму. Відповідно до цього для екосистеми чи організму мається діапазон найбільш сприятливого (оптимального) значення фактора, наприклад, температура середовища, її вологість, біотичного співтовариства. За його границями лежать так звані зони гноблення, в яких існування живих організмів неможливо.

Діапазон значень факторів між зонами гноблення називають екологічною валентністю. Синонімами терміна валентність є термін толерантність тобто здатність організмів виносити відхилення чинників середовища від оптимального для них, і пластичність, ступінь витривалості організму до впливів факторів середовища.

Правило взаємодії факторів: одні екологічні фактори можуть, в якійсь мірою посилювати або зменшувати силу дії інших факторів, наприклад, надлишок тепла в атмосфері може в якійсь мірі може пом'якшуватися зниженою вологістю повітря, брак світла для фотосинтезу рослин – компенсуватися підвищенням вуглекислого газу і т. п. З цього, однак, не слід, що фактори можуть замінюватися. Вони не взаємозамінні.

Правило лімітують факторів: фактор, наявний у нестачі або надлишку на межах зон пригнічення негативно впливає на організми, і, крім того, обмежує можливість прояву сили дії інших факторів. Наприклад, якщо в ґрунті є в достатку всі необхідні перші для рослини хімічні елементи, крім одного, то труднощі в розвитку рослини буде обумовлюватися відсутністю саме цього елемента, а всі інші не проявлять своєї дії. Лімітуючі чинники зазвичай визначають кордони та поширення видів (популяцій), їх ареали. Від них залежить продуктивність організмів і співтовариств.

Все розмаїття умов життя живих організмів на Землі об'єднують в чотири середовища життя: водну, наземно-повітряну, ґрунтову і організмену.

Середовища життя виділяються зазвичай за фактором чи комплексу факторів, який ніколи не бувають в нестачі. Вони є середовище утворюючу і обумовлюють властивості середовищ.

Водне середовище найбільш однорідне серед інших. Вона мало змінюється в просторі, тут немає чітких меж між окремими екосистемами. Амплітуди зміни значень факторів невеликі. Лімітуючим фактором в цьому середовищі часто буває кисень. Зміст його звичайно перевищує 1% від обсягу.

Наземно-повітряна середовище відноситься до найбільш складної, як за властивостями, так і за різноманітністю в просторі. Для неї характерні низька щільність повітря, великі коливання температури (річні амплітуди до 100°C), висока рухливість атмосфери. Лімітують факторами найчастіше є недолік або надлишок тепла і вологи, недолік світла, забруднення.

Ґрунтова середовище має властивості, що зближують її з водною і наземно-повітряною середовищами. До специфічних властивостей, притаманним тільки ґрунті, відноситься щільне складання. У ґрунтах зазвичай виділяють три

фази (частини): тверду, рідку і газоподібну. Ґрунт – найбільш насичена живими організмами частина біосфери (ґрунтова плівка життя). Тому в ній іноді виділяють четверту фазу – живу. У якості лімітують факторів в ґрунті найчастіше виступають т. недолік тепла, а також недолік або надлишок вологи.

З організмами як середовищем існування пов'язаний паразитичний або на пів паразитичний спосіб життя. Організми цих груп отримують кондиційовану середу (по температурі, вологості та іншим параметрам), і готову, їжу що легко переробляється. Результатом цього є спрощення всіх їх систем і органів, або навіть втрата деяких з них. Лімітує ланка в житті паразитів – можливість втрати господаря. З цієї причини паразити, як правило, не вбивають свого господаря і мають пристосування, що збільшують ймовірність виживання в разі його втрати. Основний шлях збереження виду (популяції) в таких умовах – велике число зачатків у вигляді довго зберігаються цист, спор і т. п. Це підвищує ймовірність зустрічі з господарем. Часто використовуються проміжні господарі.

Водні, наземно-повітряні і ґрунтові середовища життя мають природну здатність самоочищення, вони, не руйнуючись, можуть перероблять навіть не властиві їм природні і деякі антропогенні з'єднання.

Самоочістна здатність водної та ґрунтової середовищ життя пов'язана з діяльністю живих організмів. Вони переробляють забруднюючі речовини до елементів і простих з'єднань і, деякі з них, перетворюються в живу органічну масу. Самоочістна здатність наземно-повітряного середовища, в основному, так само пов'язана з діяльністю живих організмів водної та ґрунтової середовищ так як її забруднювачі під впливом сили тяжіння і вимивання атмосферними опадами потрапляють у водне та ґрунтові середовища. Очевидно, що в середовищах життя мають більшу кількість живих організмів процеси самоочищення йдуть швидше.

### **Питання для контролю знань**

1. Поясніть поняття «середовище проживання»?
2. Поясніть поняття «екологічні чинники»? На які основні групи їх можна розділити?
3. Які фактори середовища проживання представляють найбільшу складність для адаптації живих організмів?
4. Поясніть «правило оптимуму».
5. Дайте визначення понять «екологічна валентність», «толерантність», «пластичність»
6. Поясніть «правило взаємодії факторів» і «правило лімітуючих факторів».
7. Які середовища життя поєднують т. все розмаїття життя на землі? Як їх виділяють?

8. Які типові властивості спостерігаються у водного середовища, які її лімітуючі фактори?

9. Які типові властивості спостерігаються у наземно-повітряного середовища, які її лімітуючі фактори?

10. Які типові властивості спостерігаються у ґрунтового середовища, які її лімітуючі фактори?

11. Поясніть поняття організменного середовища. Який лімітуючий фактор життя паразитів?

12. Поясніть процес самоочищення водної, наземно-повітряної і ґрунтової середовищ життя.

## **ТЕМА 2 ЖИТТЯ В БІОСФЕРІ**

### **2. Життя в біосфері.**

2.1 Біосфера і її життєво важливі процеси.

2.2 Круговороти основних біогенних елементів і з'єднань.

2.3 Основні закони і правила життя біосфери.

### **2.1 Біосфера і її життєво важливі процеси**

В абіотичному періоді Землі на її поверхню і в атмосфері під впливом інших процесів, як геофізичних, обумовлених внутрішньою енергією землі, так і космічних, в слідстві, головним чином, енергії сонця, виходили вулканічні породи, відбувався і їх геологічні та фізико-хімічні перетворення, вивітрювання, переміщення. Тобто – утворення і розподіл речовин в атмосфері, на поверхні і в глибині землі – геохімічний круговорот речовин. Передбачається, що в результаті хімічних реакцій між неорганічними речовинами виникли складні органічні сполуки – попередники живих організмів, а потім утворилися і пройшли тривалу (4 млрд. років) еволюцію живі організми.

Термін біосфера введений в 1875р. австрійським вченим Е. Зюсом. До біосфери він відніс всі ті простори атмосфери, гідросфери та літосфери де зустрічаються живі організми. Академік В. І. Вернадський встановив визначаюча роль живих організмів в механізмах при утворенні геологічних структур, створенні літо-, гідро-, і атмосферних оболонок землі і включив в поняття біосфери результати їх діяльності. «По Вернадському», під біосферою розуміється весь простір атмосфери, літосфери і гідросфери де існує і існувало життя тобто, де зустрічаються живі організми і продукти їх життєдіяльності.

Біосфера являє собою відкриту, саморегулюючу систему, що володіє великою різноманітністю живої речовини. Як у відкриту систему в неї

надходить сонячна енергія, а регулюючу функцію виконують живі організми, причому, їх природні (виробленою перші за багато мільярдів років) різноманітність і життєві зв'язку являються основною умовою стійкості біосфери.

Живі організми біосфери здатні отримувати від сонця, накопичувати, передавати і запасати енергію по ланцюгах харчування, в них же пере розробляти з великою швидкістю органічні та неорганічні речовини, створювати і підтримувати фізико-хімічні параметри свого середовища. Вони накопичують певну інформацію, закріплюють і передають її в спадкових структурах наступним поколінням.

Сукупність живих організмів можна представити як жива речовина біосфери. Особливістю життя живих організмів визнається висока швидкість процесу розвитку, смерті, знову освіти і т. п. живої речовини. Сума всієї живої маси за всю історію свого існування в 12 разів перевищила масу землі.

За В. І. Вернадським, крім живої речовини, в біосфері знаходяться речовини в процесах утворенні яких живі організми не брали участі тобто речовини неживої природи – кісткові речовини, наприклад, мінерали; біокосні речовини, в утворенні яких брали участь живі й відсталі, наприклад, ґрунту; біогенні речовини, що утворилися в результаті життєдіяльності живих організмів, наприклад, облогочні породи (крейда, вапняк), нафта, газ, кисень атмосфери; атоми деяких елементів зустрічаються в природі в розсіяному стані – «розсіяні атоми»; речовини космічного та іншого походження – космічний пил, метеорити. Але, речовини виділені В. І. Вернадським іноді можна характеризувати декількома поняттями, наприклад, «розсіяні атоми» бувають радіоактивними і входять як в не живу, так і в живу речовину. Космічна речовина була відсталим, а біокосне містити живе і не живе.

Місце живого організму в біосфері і всі його особисті, характерні особливості життя, наприклад, ставлення до факторів середовища, харчуванню, розмноженню, взаємовідносини з іншими організмами і т. п., називають екологічною нішею.

Живі організми біоценозу здійснюють безперервне, як би замкнутий звернення речовини, енергії та інформації. Цей процес називається малим біотичним колом обміну або малим біологічним. У його межах втрата маси речовини мінімальна (1–2%), повторне ж використання енергії ледве сягає 0,24% і говорити про кругообіг енергії не коректно. Інформація передається повністю (генами), але частина її може втрачається при загибелі і видів і чи порушенні генетичного коду.

Здійснення цього кругообігу відбувається в замкнутій ланцюга живлення біоценозу, в харчовому ланцюзі, у трофічному ряду видів або їх груп, кожна попередня ланка якого служить їжею для наступного.

Перша ланка цього ланцюга-продуценти (автотрофи) – рослини і водорості, які в процесі фотосинтезу, за допомогою сонячної енергії, переробляють неорганічні речовини з ґрунту, води і атмосфери в рослинну органічну масу, виділяючи при цьому кисень. На процес фотосинтезу в клітинах рослин йде не більше 1% сонячної енергії досягає поверхні землі. Вся органічна маса продуцентів з її енергією і виділяються біогенні леткі речовини характеризуються як первинна інша продуктивність. Перші рослинні організми, виділяючи кисень, сприяли створенню в атмосфері шару з підвищеним вмістом трьохатомного кисню – озону. Цей шар в подальшому сприяв утворенню більш складних живих організмів, тому став охороняти їх від згубного ультрафіолетового сонячного випромінювання. Життя властивості продуцентів полягає і в його здатності поглинаючи з атмосферного повітря двоокис вуглецю, що виділяється іншими організмами в процесі своєї життєдіяльності і виділяти кисень необхідний для тієї ж життєдіяльності.

Друга ланка – консументи і перша масу і отримують з неї і кисень атмосфери енергію для свого життя. Частина енергії накопичується в вигляді маси і консументів, інша – витрачається на рух, дихання, підтримання температури тіла і т. п., тобто на життєдіяльність цих організмів. Органічна маса консументів першого порядку споживається, у свою чергу, іншими тваринами організмами – консументами другого порядку (третього і четвертого) для забезпечення своєї життєдіяльності. Кількість біомаси, енергії і біогенних летючих з'єднань вироблених усіма консументами характеризуються як вторинна продукція живої речовини.

Продуктивність залежить, головним чином, від різноманітності і тривалості життя живих організмів і від факторів середовища життя.

Органічні залишки життя і смерті продуцентів і консументів споживаються представниками третьої ланки харчового ланцюга – редуцентами – в основному, бактеріями і грибами і переробляється в неорганічні речовини, головним чином в двоокис вуглецю, води, і розчинні солі. Продукти життєдіяльності редуцентів надходять як харч, а на першу ланку харчового ланцюга, до продуцентів.

Вважається, що з одного трофічного рівня на інший передається тільки 10% отриманої енергії, тому 90% енергії витрачається на процеси життєзабезпечення, тому не можна говорити про повне круговороті енергії.

Таким чином в біотичному колі обміну живих речовин включається обмін з біогенними сполуками і повні від загального кругообігу називають біогеохімічним кругообігом.

Малі біогеохімічні кругообіги об'єднуються і створюють великий біогеохімічний круговорот, який, у свою чергу, є частиною геологічного кругообігу землі.

Життєдіяльність людини створила антропогенне направлення речовин в біосфері, яку можна представити складовими біологічного життя людини і його

соціально-економічної діяльності. Друга складова, за кількістю використовуваних, а потім викидаються в біосферу речовин вже порівнянна з геофізичними процесами землі, але вона не входить в біотичний коло обміну і майже повністю характеризується як забруднення природного середовища.

Використовуючи сонячне випромінювання, як постійне джерело енергії, живі організми за багато мільярдів років організували перетворення довкілля. Вони створили замкнуті кругообіг речовин.

Взаємодія природних біогеоценозів створює умови необхідні для життя всіх видів входять до їх співтовариство. За багато років склалися всі необхідні життєві процеси кожного виду і їх виконання суворо пов'язано з розвитком і збереженням навколишнього середовища. Цей механізм закладено в генетичну інформацію виду. Сукупність усіх спільнот біосфери створило і підтримує природне середовище в глобальному масштабі – цей процес називають біотичної регуляцією природного середовища.

Тільки ті види, які забезпечують необхідну роботу з підтримки навколишнього середовища, можуть утворювати спільноти і складати земну біоту. Такі види підтримують оптимальну чисельність, і виробляють оптимальне, а не максимальну кількість нащадків. Це запобігає популяційні вибухи, що руйнують спільноти. Спонтанний перехід будь-якого виду до виробництва максимальної кількості нащадків свідчить про переключену генетичною програмою.

### **Питання для контролю знань**

1. Чим відрізняються визначення біосфери у Е. Зюсса і В. І. Вернадського?
2. Яку систему являє собою біосфера?
3. Якими основними здібностями володіють живі організми?
4. Що можна сказати про процес поновлення живої речовини?
5. Які основні речовини виділив В. І. Вернадський в біосфері?
6. Як здійснюється малий біотичний коло обміну?
7. Охарактеризуйте сукупність земних кругообігу речовини, енергії та інформації.
8. Що називають «біотичної регуляцією природного середовища»?

### **2.2 Круговороти основних біогенних елементів і речовин**

Кругообіг води між сушею і океаном через атмосферу є частиною більшого геологічному круговороту. Вода випаровується з поверхні світового океану, випадає у вигляді опадів на сушу і знову повертається в океан у вигляді поверхневого та підземного стоку, або випадає у вигляді опадів на поверхню

океану. У цьому круговороті щорічно бере участь 500 тис. км води. З урахуванням використання води рослинами в біогеохімічному циклі вся вода на землі оновлюється за 2 000 000 років.

Кругообіг вуглецю – продуценти вловлюють вуглекислий газ з атмосфери і переводять його в склад органічних речовин рослинної маси. Консументи поглинають вуглець з тілами продуцентів і чи консументів нижчих порядків, а редуценти органічні речовини життя і смерті продуцентів і консументів і повертають вуглець в атмосферу у вигляді вуглекислого газу. У світовому океані вуглець що міститься в мертвих організмах, опускається на дно і накопичується в осадових породах. Ця частина вуглецю виключає з біологічного кругообігу і надходить у геологічний круговорот. Час, за який весь вуглекислий газ атмосфери проходить через живі речовини становить близько 300 років.

Кругообіг кисню. До кисню надходить в атмосферу як продукт фотосинтезу, використовується у своїй життєдіяльності тваринами, рослинами та мікроорганізмами, а так само при мінералізації органічних останків. Основна частка кисню (три чверті) проводиться рослинами суші, а інша фотосинтезуючими організмами світового океану. Час кругообігу кисню в біотическому циклі близько 2 тисяч років.

Кругообіг азоту. Кількість азоту в атмосфері 78% від її обсягу. Вільний азот атмосфери азот фіксуючий бактерії переводять їх у доступні рослинами форми. У рослинах азот закріплюється в органічній речовині, наприклад в білках або нуклеїнових кислотах і передається по ланцюгах харчування. Після відмирання живих організмів редуценти перетворюють органічні речовини в амонійні перші сполуки, нітрати і нітрити, а також у вільний азот, який повертається в атмосферу. Нітрати і нітрити добре розчинними у воді і передаються по харчових ланцюгах.

Кругообіг фосфору. Рослини витягають фосфор з ґрунту і включають його до складу своїх органічних сполук. Надалі він передається і накопичується в ланцюгах харчування. Після відмирання живих організмів і з їх виділення ми фосфор повертається в ґрунт. У водних екосистемах фосфор засвоюється фітопланктоном і передається по трофічному ланцюга аж до морських птахів. Їхні екскременти або відразу потрапляють в море, або накопичуються на березі і потім все одно змиваються в море. З живих морських істот що відмирають особливо риб, фосфор знову потрапляє в море і в круговорот, але частина риб опускається на дно і укладений в них фосфор потрапляє в обломочні породи, тобто виключається з біогеохімічного обороту.

До круговороту сірки. Основна маса сірки знаходиться в містах і ґрунті, а мала в атмосфері. У біогеохімічному круговороті сірка втягується мікроорганізмами рослин, сірка з ґрунту поглинається в основному у вигляді сульфатів, а після загибелі всіх живих організмів її органічні сполуки



переробляються в ґрунті мікроорганізмами до  $\text{H}_2\text{S}$ , або окислюються до сульфатів і знову включаються в круговорот.

Кругообіг кисню є дуже складним циклом. У нього залучено велику кількість представників органічного та неорганічного світу, а також водень і вода, що розчиняє кисень. Кисень постійно циркулює в океані, біосфері і осадових породах. Вміст кисню у воді залежить від його розчинності на поверхні і фотосинтезу водоростями. Забруднення води зваженими частинками зменшує її прозорість, збільшує розсіювання світла і знижує активність фотосинтезу. Вміст кисню у воді є одним з показників її здоров'я. За даними вимірів, в більшості наших водойм ця величина зараз нижче норми.

Кисень є найпоширенішим елементом на Землі. У гідросфері його міститься 85,82% за масою, в літосфері – 47%, в атмосфері – 23,15%. Кисень стоїть на першому місці за кількістю утворюваних нею мінералів (1364). Серед них переважають силікати, кварц, оксиди заліза, карбонати і сульфати. У живих організмах міститься в середньому близько 70% кисню. Він входить до складу більшості органічних сполук (білків, жирів, вуглеводів і т. д.) і до складу скелета.

У процесі згоряння викопного палива утворюється досить велика кількість води, яка в кінцевому рахунку споживається рослиною і розкладається в процесі фотосинтезу на атомарний водень і атомарний кисень. Вивільняється кисень що дозволяє знову надходити в атмосферу і використовується для створення органічної речовини. Коло замикається.

Отже, єдиним виробником життєдайного кисню є зелена речовина рослин. Рослини – природні накопичувачі космічної сонячної енергії. Споживачі ж його – людина, тварини, ґрунтові організми і самі рослини, які використовують кисень у процесі дихання. Причому якщо на зорі людства кисень в основному вживався при диханні, то в наш час науково-технічних революцій величезна маса кисню йде на забезпечення промислового виробництва, господарської діяльності людини і засобів комунікацій. У величезних кількостях кисень витрачається при спалюванні палива в двигунах автомобілів, літаків, кораблів, сільськогосподарських машин, топках електростанцій і т. д.

Однією з найбільш негативних сторін існування сучасної цивілізації є те, що темпи господарської діяльності людини збільшуються, а зелені площі Землі скорочуються. Нещадно вирубуються тропічні ліси, які є основним постачальником кисню – «легенями» нашої планети. В цілому з лиця Землі щороку зникають лісові території площею в три Бельгії. І ми отримуємо все менше кисню. Ліси тропіків вирубуються зараз зі швидкістю 23 га/хв, або більше 1/3 га/с. А між тим кожен гектар тропічного лісу продукує 28 т кисню.

Кругообіг азоту. Особливе місце серед біогенних елементів займає азот – важливий будівельний матеріал для білків, нуклеїнових кислот та інших сполук. Азот поширений в біосфері вкрай нерівномірно. У великих кількостях

він міститься в біогенних копалин (вугілля, нафта, бітум). Внаслідок високої розчинності солей азотної кислоти і солей амонію міститься в ґрунтах азоту, як правило, недостатньо для нормального живлення рослин. У ґрунті його міститься всього від 0,02 до 0,5%, і то лише завдяки діяльності мікроорганізмів деяких рослин і розкладанню органічних речовин. У той же самий час мільйони тонн азоту в атмосфері тиснуть на поверхню Землі. Над кожним гектаром ґрунту, образно кажучи, «висить» до 80 тис. т цього елемента. Недарма азот називають інертним газом (від грец. – «Неживий»). Чому ж так виходить? Справа в тому, що в повітрі азот знаходиться в молекулярному стані, тобто в бездіяльності. Елементом життя він стає тільки в хімічних сполуках – легкорозчинних азотнокислих і аміачних солях. Однак пов'язаного (хоча б в прості оксиди) азоту в повітрі немає.

Винятком є техногенне надходження азоту в атмосферу. Це відбувається в результаті викидів автомобільного транспорту, теплових електростанцій, котелень, промислових підприємств. При спалюванні викопного палива (нафта, вугілля, газ) відбувається викид в атмосферу оксидів азоту ( $N_2O$ ,  $NO_2$ ), які є забруднювачами навколишнього середовища. Незважаючи на те що в атмосфері присутня досить велика кількість азоту, більшість організмів не може асимілювати його. Буквально купаючись в азоті, рослини не в змозі витягти його з повітря. Азот практично не бере участі в геохімічних процесах і лише накопичується в атмосфері.

Основними стадіями кругообігу азоту є фіксація, амінна фіксація, нітрифікація і денітрифікація.

Шляхи фіксації азоту в біосфері можуть бути різними. Насамперед, це надходження його разом з дощовими водами з атмосфери, головним чином під час гроз. Невелика частина азоту потрапляє в біосферу при вулканічних виверженнях і значна кількість – в результаті викидів промислових підприємств. Але основним джерелом азоту є біологічна фіксація – зв'язування атмосферного азоту вільно живущими азотфіксуючими бактеріями – азотобактером, ціанобактеріями та іншими, а також азотфіксаторами, що живуть у симбіозі (спільне співжиття) з вищими рослинами, наприклад бульбочкові бактерії на коренях бобових рослин, таких, як арахіс, соя, сочевиця, квасоля, люцерна, конюшина, люпин та ін. Фіксуючи атмосферний азот, вони постачають рослина-господаря доступними для нього сполуками азоту у вигляді нітратів і нітритів.

Коріння бобових рослин вступають в симбіоз з живуть у ґрунті бульбочкових бактерій. Ці бактерії володіють дивовижною здатністю вловлювати азот з повітря і переробляти в нітрат амонію. В обмін на цукор і безпечний притулок в кореневих бульбочках бобових бактерії густо постачають їх готовими розчинними сполуками азоту. У таких симбіотичних системах азот стає доступний рослинам у вигляді іона амонію ( $NH_4^+$ ). Після відмирання рослин і

розкладання бульби в ґрунт збагачується органічними та мінеральними формами азоту. Азотвмісні речовини відмерлих рослин і тварин, а також сечовина та сечова кислота, що виділяється тваринами і грибами, розщеплюються гнильними бактеріями до аміаку.

Такий процес одержав назву амоніфікації.

Нітрифікація полягає в тому, що частина аміаку може поглинатися у вигляді іона амонію  $\text{NH}_4$  безпосередньо рослинами, частина вимивається з ґрунту, а залишився аміак окислюється спеціалізованими нітрифікуючими бактеріями до нітритів і нітратів, які знову використовуються рослинами.

Різні форми азотистих сполук ґрунту і водного середовища можуть відновлюватися деякими бактеріями до оксидів і молекулярного азоту. На кожному з етапів виділяється кисень, який необхідний денітрифікуючими бактеріями, для дихання при відсутності в ґрунті вільного кисню.

Після того як кругообіг азоту був в загальних рисах вивчений, стала зрозуміла роль бактерій-денітрифікаторів. Без таких бактерій, що повертають азот в атмосферу, більша частина атмосферного азоту знаходилася б зараз в зв'язаній формі в океані і в осадових породах. В даний час в атмосфері, зрозуміло, недостатньо кисню для перекладу всього вільного азоту в нітрати. Але цілком імовірно, що односторонній процес в відсутність денітрифікаторів привів би до підкислення води в океані нітратами. Почалося б виділення діоксиду вуглецю з карбонатних гірських порід. Рослини постійно витягували б діоксид вуглецю з повітря, вуглець з плином часу відкладався б у формі кам'яного вугілля або інших вуглеводнів, а вільний кисень насичував би атмосферу і з'єднувався з азотом. Через різноманіття складності всіх цих процесів важко сказати, як виглядав би світ без реакції денітрифікації, але напевно це був би незвичний для нас світ. Таким чином, в ході денітрифікації зв'язаний азот видаляється з ґрунту і води, і у вигляді газоподібного азоту повертається в атмосферу. Денітрифікація замикає цикл азоту і перешкоджає накопиченню його оксидів, які у високих концентраціях токсичні.

У колишні часи, коли не існувало масового виробництва штучних добрив і не вирощувалися на великих площах азотфіксуючі бобові культури, кількість азоту, що видаляється з атмосфери в процесі природної фіксації, мабуть, цілком врівноважувалося його поверненням в атмосферу в результаті діяльності організмів, що перетворюють органічні нітрати в газоподібний азот. Зараз ми не впевнені в тому, що процеси денітрифікації встигають за процесами фіксації. Невідомо, які наслідки спричинить за собою тривалий порався фіксації над денітрифікацією. Ми знаємо, що надмірний винос азотистих сполук в річки може викликати «цвітіння» водоростей і в результаті посилення їх біологічної активності вода може позбутися кисню, що викличе загибель риби та інших потребують кисні організмів.

Кругообіг фосфору. Біологічне і біохімічне значення фосфору в житті живої клітини, організмів, екосистем і біосфери в цілому надзвичайно великий. Фосфор входить до складу тканин мозку, скелета, панцирів тварин. Без фосфору неможливий синтез білка. Так само, як кисень, вуглець і азот, фосфор є біофілія і його біогеохімічний круговорот протікає спільно з цими елементами. У біосфері переважають з'єднання п'ятивалентного фосфору, тому зазвичай у всіх джерелах наводиться зміст його оксиду  $P_2O_5$ . Середній вміст фосфору в земній корі становить 0,09%. Основні запаси його знаходяться в гірських породах, в донних відкладеннях морів і океанів, в гумусового горизонту наземних і підводних ґрунтів. Головне геохімічне напрямок світового кругообігу сполук фосфору націлене у бік озер, гірл річок, морів і шельфу океану. Не утворює летких сполук фосфор має тенденцію накопичуватися в морі. Винос фосфору з моря на сушу здійснюється в основному з рибою і послідом морських птахів.

Загальні запаси фосфору в ґрунті дуже малі – 0,1–0,2%  $P_2O_5$ . З цієї загальної кількості фосфору рослинам щодо доступно тільки 10–20%, малодоступне – 50–60 і практично недоступне – 20–40%. При високих урожаїв з 1 га ґрунту витягається до 60 кг  $P_2O_5$ , а припливу його з атмосферних опадів або біогенної фіксації з повітря не існує. Тому навіть на кращих ґрунтах після 40–50 років експлуатації без внесення фосфорних добрив врожайність сильно падає.

Внесення в ґрунт фосфорних добрив є одним з найважливіших заходів щодо підвищення врожайності. Щорічно у світі видобувають приблизно 125 млн т фосфатної руди. Більша її частина витрачається на виробництво фосфатних добрив.

Сховищем фосфору, як ми вже зазначали вище, служать поклади його сполук в гірських породах. Внаслідок вимивання він потрапляє в річкові системи, і частина його використовується рослинами, а частина несеться в море, де осідає в глибоководних відкладеннях. Крім того, у світі щорічно видобувається від 1 до 2 млн т фосфоровмісних порід. Більша частина цього фосфору також вимивається і виключається з кругообігу. Завдяки лову риби частина фосфору повертається на сушу в невеликих розмірах (близько 60 тис. т елементарного фосфору в рік).

Дослідження багатьох вчених показують, що в ґрунтах і водах майже завжди відчувається дефіцит фосфору. Тому сполуки фосфору, як і азоту, є найважливішими мінеральними добривами в сучасному землеробстві. Дефіцит фосфору для рослин пояснюється низькою фізіологічної доступністю його нерозчинних сполук і особливо незворотною фіксацією в ґрунті самого фосфору. Найбільше доступний рослинам фосфор органічних сполук і гумусу.

Жива речовина непорушеною біосфери та екосистеми суші утримують величезну кількість фосфору. Є дані, що свідчать про те, що в лісових підстилках вміст фосфору може досягати 100 кг/га. Гумусова оболонка ґрунту є

природним акумулятором сполук цього елемента. Вміст фосфору в ґрунті значно перевищує таке в земній корі. У зв'язку з цим зведення лісів, знищення лісової підстилки та заміна природних лісових екосистем агроекосистемами призводить до змін запасів фосфору і його кругообігу в біосфері.

Кругообіг сірки. Сірка також відіграє істотну роль у круговороті речовин у біосфері. У вигляді органічних і неорганічних сполук сірка постійно присутній у всіх живих організмах і є важливим біогенним елементом, вона входить до складу широко поширених сполук : білків, амінокислот, коферментів, вітамінів.

Сполуки сірки беруть участь у біохімічних процесах живої клітини, формуванні хімічного складу ґрунтів. У великих кількостях містяться в підземних водах. Основну роль в обмінному фонді сірки відіграють спеціалізовані мікроорганізми. Кожен вид мікроорганізмів виконує певну реакцію окислення або відновлення цього елемента.

У земній корі в середньому міститься 0,047% сірки. У ґрунтах, де сірка присутня переважно у вигляді сульфатів, її кількість може коливатися від 0,01 до 2–3%. Сірка у вигляді  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  і елементарної сірки викидається вулканами в атмосферу. У природі вона утворює мінерали, звані сульфідами. Дуже багато сірки у вивержених гірських породах у вигляді сульфідних мінералів. При окисленні сульфідних мінералів сірка у вигляді іона  $\text{SO}_4^{2-}$  потрапляє в Світовий океан, де поглинається морськими організмами. Окремі види морських мешканців відомі як рекордсмени з накопичення сірки (так, деякі молюски північних морів виділяють травними залозами рідина, в якій міститься до 4% сірчаної кислоти). Кругообіг сірки в морській воді відбувається за допомогою сульфат-редуючих бактерій, які існують в анаеробних (безкисневих) умовах. Вони відновлюють сульфати морської води до сірководню, який піднімається у верхні товщі води і окислюється під дією кисню, а також за участю аеробних сірчистих бактерій. Деякі бактерії здатні концентрувати в своїх організмах елементарну сірку. Після загибелі таких бактерій вона може накопичуватися в значних кількостях на дні океану. На суші сірка після відмирання рослин переходить в ґрунт, де одні мікроорганізми відновлюють органічну сірку до мінеральної, а інші – окислюють цю мінеральну форму до сульфатів. Останні поглинаються корінням рослин, і сірка знову втягується в кругообіг.

Аналогічно нітратам і фосфатам, сульфат сірки є основною доступною формою цього елемента, яка відновлюється автотрофними організмами і включається в білки. Кругообіг сірки є ключовим у загальному процесі синтезу і розкладання біомаси. В даний час техногенні викиди сірки в атмосферу землі досягають 75–100 млн т/г. Природне її надходження (у формі оксидів сірки) оцінюються цифрами 80–280 млн т/г. Якщо брати нижні межі, то можна вважати, що глобальний обсяг природних викидів сірки приблизно відповідає її техногенним емісії.

## **Питання для контролю знань**

1. Дайте основну інформацію про кругообіг води.
2. Дайте основну інформацію про кругообіг вуглецю.
3. Дайте основну інформацію про колообігу кисню.
4. Дайте основну інформацію про кругообіг азоту.
5. Дайте основну інформацію про кругообіг фосфору.
6. Дайте основну інформацію про кругообіг сірки.

### **2.3 Загальні закони і правила життя біосфери**

Основи існування біосфери можна висловити відомими в даний час законами і правилами екології, вони свідчать, що:

- Вся жива речовина землі фізико-хімічна однорідна (1\*) і всі види живого в екосистемах і їх біотичні компоненти зі узгоджені друг з одним (2\*).
- В екосистемі не існує корисні чи шкідливі види організмів, вони всі служать один одному (3\*) і їх діяльність направлена на спільне самозбереження й саморегуляцію (4\*).
- Взаємодія підсистем природної системи підтримує і зберігає всі речові енергетичні функції системи (5\*).
- Будь-яка природна система може розвиватися тільки за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища (6\*).
- Речовина, енергія та інформація окремих природних систем взаємопов'язані і будь-яке їх зміна тягне зміни у всій системі, якщо ці зміни не критичні, то система намагається відновити і зберегти свою енергетичну та інформаційну ємність (7\*).
- Найбільшою здатністю до збереження володіють системи з найкращою можливістю отримання і використання енергії та інформації (8\*).
- Кількість живої речовини біосфери є величина постійна, будь його зміна в одній із систем біосфери призводить до збільшення його в іншій, причому, зазвичай, високорозвинені види і екосистеми заміщаються видами і екосистемами більш низького еволюційного рівня (9\*).
- Індивідуальна екосистема яка потрапляє в середовище з більш низьким рівнем організації знищується (10\*).
- Можливість існування живого організму визначається комплексом необхідних для нього життєвих факторів і зниження нижче допустимого рівня (тобто ліквідація) хоча б одного з них веде до загибелі організму і зміни відповідної екосистеми (11\*).
- Для розвитку живого виду і відповідної екосистеми важлива наявність не тільки лімітує життєвого фактора, а НД їй сукупність і необхідних (12\*).

– Вид живого організму може існувати якщо довкілля відповідає її природним (генетичним) можливості пристосування (13\*).

\* Із законів і правил:

1\* Закон фізико-хімічної єдності живої речовини.

2\* Закон екологічної кореляції.

3\* Правило взаємно пристосування.

4\* Правила внутрішньої суперечності.

5\* Закон упорядкованості заповнення іншого простору і просторово-часової визначеності.

6\* Закон розвитку природної системи за рахунок навколишнього його середовища.

7\* Закон внутрішньої динамічної рівноваги.

8\* Закон максимізації енергії та інформації.

9\* Закон константності.

10\* Закон збіднення різнорідного живої речовини в острівних його згущення.

11\* Закон мінімуму.

12\* Правило відповідності умов середовища генетичної зумовленості організму.

13\* Закон сукупності дії природних факторів.

### **Питання для контролю знань**

1. Яка однорідність існує у живої речовини чи узгоджена вона з абіотичними компонентами екосистем?

2. Чи існують корисні та шкідливі організми в природі?

3. На що, головним чином, спрямована спільна діяльність живих видів в природних екосистемах

4. За рахунок чого може розвиватися будь-яка природна система?

5. Що відбувається при порушенні матеріально-енергетичної та інформаційної ємності природної системи?

6. Яка система володіє найкращою можливістю свого збереження?

7. Що відбувається при зміні живої речовини в одній з систем біосфери, як заміщаються види і екосистеми?

8. Що відбувається з екосистемою, що потрапляє в систему з більш низьким рівнем організації?

9. Чим визначається можливість існування живих організмів?

10. Що відбувається при ліквідації життєвого фактора організму, як це відбивається на відповідній екосистемі і, що, в даному випадку, можна сказати про сукупності дії всіх життєвих чинників?

11. За яких головних умов може існувати живий організм?

## **ТЕМА 3 ЛЮДИНА В БІОСФЕРІ**

- 3.1 Появлення людини в природному середовищі, розвиток людини.
- 3.2 Життя і трудова діяльність людини у природному середовищі.
- 3.3 Головні природно-соціальні проблеми пов'язані з діяльністю людини в біосфері.
- 3.4 Поняття про забруднення екосистем.
- 3.5 Захист повітряного середовища життя, санітарно-захисні зони.
- 3.6 Захист водного середовища життя.
- 3.7 Захист ґрунтового середовища життя і літосфери.
- 3.8 Проблема забруднення біосфери антропогенними відходами та можливі шляхи його вирішення.
- 3.9 Екологічні проблеми України та її регіонів.
- 3.10 Екологічні проблеми урбанізації та охорони здоров'я в Україні.
- 3.11 Еколого-економічні проблеми розвитку і розміщення підприємств готельної індустрії в Україні.

### **3.1 Появлення людини в природному середовищі, розвиток людини**

Спільнота тварин – біологічне явище, що підкоряється своїм законам розвитку і біотичного регулювання природного середовища, а людське суспільство – явище соціальне зі своїми соціальними законами розвитку.

Подібність людського організму з організмом тварини підтверджується подібним:

- речовим складом організмів;
- будовання і стадіями розвитку організмів;
- роботи внутрішніх органів;
- природні умовами життя.

Головні відмінності полягають:

- В наявності безперервно збільшується здатності свідомого сприйняття навколишнього світу, логічного аналізу (мислення) окремих, конкретних предметів і явищ, узагальнення їх у загальні поняття і закони та передачі інформації не генетичним шляхом.
- В володінні мовою і здатності до спілкування з її допомогою.
- В здатності до розумної праці.
- У соціальному середовищі існування і в законах соціального розвитку.
- В необмежних потребах.
- В свідоме руйнування природних систем.
- У вбивстві собі подібних.



Однією з основних теорій появи близько 2 млн. Назад предки людини «людина вмілого» пов'язують з виходом на поверхню землі у Східній Африці покладів уранових руд, тобто з підвищеною радіацією яка визвала якісні зміни (мутацію) в мавпоподібних живих організмах. Цю людину назвали австралопітеком (південною мавпою) і можливо він стався від одного чоловічого і одного жіночого генотипів.

Новий вид живого був фізично слабкий і погано пристосований до навколишнього середовища. Вдосконалення та використання розуму, мови, праці, громадського їх об'єднань ї виникли і розвивалися надалі як природна необхідна форма подолання життєвих протиріч первісної людини зі складною і небезпечною для нього природним середовищем.

Через хижацького знищення їжі, яку ці предки добували на деревах, або через зростання їх чисельності, предки людини стали шукати їжу на землі. Це стало необхідним процесом отримання вже різномірної їжі, вони стали використовувати руки і освоювати прямоходіння.

Наступні предки людини-пітекантроп (мавполюдина), що жив 0,5 млн років тому, неандерталець (названий за місцем знаходження залишків в долині Неандерталь в Німеччині), що жив 150–40 тис. років тому не винищували звірів і птахів, а займалися дрібним промислом тварин і збиранням рослин. Життя цих предків людини, як і у австралопітеків, повністю вписувалася в природні закони розвитку. У той час первісного людині необхідно було задовольняти в основному тільки свої біологічні потреби. Вважається, що на цьому етапі закінчилися основні генетичні зміни в організмі людини.

Щодо швидкого зростання чисельності первісної людини, у зв'язку з цим, збіднення доступних видів ресурсів промислу і збирання, змусив людину випалювати рослинність для її кращого зростання і збільшення продуктивності. Це було перше втручання людини у природні процеси, перша екологічна криза природного середовища. Необхідно відзначити, що людина в цей час живе виключно в природному середовищі, але вже з'являється і соціальна середа.

Використання руки для отримання пошуків призвело до появи знаряддя. За допомогою рук і різних знарядь предки людини стали створювати з різних природних компонентів продукти для забезпечення свого життя, тобто створили виробництво. Ця праця і, тим більше громадська праця, стала розвивати свідомість і мову – так йшов тривалий перехід мавполюдини до людини, як свідомого, соціального суті який може жити і розвиватися тільки в суспільстві.

Об'єднання людини в перші громадські організації 40–15 тис. років назад, вироблені людиною (його назвали людиною-розумним, Кроманьйонця, залишки знайдені в печері Кро-Маньйон у Франції) техніка і знаряддя масового полювання на великих тварин привели до вже помітного порушення природного середовища, винищенню великих хребетних – екологічної кризи.

Подальша нестача харчових ресурсів змусила людину перейти до нового виду трудової діяльності, до сільського господарства – примітивного поливного землеробства, одомашнення і вирощуванню рослин і тварин і вести для цього осілий спосіб життя. З'являється вже змінена людиною середа, природо господарська, розвивається соціальна і з'являються зачатки економічного середовища.

Поливне землеробство дозволило різко підвищити вироблення харчових ресурсів, але воно ж, надалі, призвело до засолення ґрунтів і припиненню цього примітивного землеробства, до наступної екологічної кризи.

Поступовий розвиток громадського виробництва особистих матеріальних засобів призвело до поділу праці і появи професій фізичної та розумової праці. Розумова праця стала формувати різні види людської свідомості: науку, філософію, релігію, право, політику і т. п. – духовну складову життя людини.

Стрімко зростаюче народонаселення землі необхідно було забезпечити їжею – людина придумала і стала розвивати неполивне землеробство. Це господарювання здійснювало подальше руйнування природних систем і різке зниження рослинних ресурсів, тобто знову настала екологічна криза. Віна, у свою чергу, викликала технічну революцію, яка розробила і стала застосовувати інтенсивне господарювання. Цей вид господарювання з наростаючою силою став використовувати природу. У цей час стали швидко збільшуватися природо господарська та господарські середовища, вже визначилася і стала так само розвиватися соціально-економічна середу. Результат цієї діяльності – сучасна криза глобального руйнування біосфери. Саме з цього моменту природні процеси життя в природному середовищі і, в ще більшому ступені, в природо господарській та господарській середовищах були порушені.

### **Питання для контролю знань**

1. Чим обґрунтовують схожість людини з твариною?
2. Чим відрізняється людина від тварини?
3. Що стало причиною появи людини?
4. Які екологічні кризи ви знаєте?
5. Як відбувалося становлення людини?
6. З якого історичного моменту природні системи були помітно порушені?

### **3.2 Життя і трудова діяльність людини у природному середовищі**

Технічна революція і інтенсивне господарювання на перший план висунув і задоволення не фізичних, моральних і духовних потреб людини, а безмежно зростаючих соціально-економічних потреб. Головною соціальною метою стає матеріальне виробництво, мети розвитку людини як особистості, існуючої в природі і за рахунок природи, не беруться до уваги. Досягнення людини стали визначатися сукупної цінністю вироблених товарів і послуг (наприклад, ВВП), створюється анти природна система розвитку виробництва та споживання.

Підприємець прагне виробляти якомога більше товарів і послуг, що забезпечують його прибуток і формувати споживацьку психологію суспільства необхідну для отримання ще більшого прибутку і свого промислового розвитку (індустрії), а потреба набувати все нові товари та послуги які рекламуються як необхідні.

У такому суспільстві природа стає тільки потрібною річчю, її перестають сприймати як складну систему, забезпечує життя біосфери і самої людини. Теоретичне пізнання її власних законів виступає як хитрість має метою використовувати природу в якості предмета споживання і засобів виробництва.

Сучасне інтенсивне господарювання націлене на експлуатацію нових науково-технічних ідей, які, у свою чергу спрямовані на експлуатацію природи. Додаткову вартість товарів і послуг (привласнювання підприємцем у вигляді свого доходу) забезпечує в такому суспільстві не лише фізична праця робітників і духовна праця інтелігенції, а й експлуатація природи. Причому, понад-прибуток приносить найбільш забруднюючі і руйнує природу виробництва.

#### **Питання для контролю знань**

1. Що стало головною соціальною метою науково-технічної революції та інтенсивного господарювання?
2. На експлуатацію чого націлений науково-технічний прогрес?

### **3.3 Основні природно-соціальні проблеми, пов'язані з діяльністю людини в біосфері**

Природні енергетичні, масо обмінні та інформаційні процеси склалися в біосфері мільярди років. За цей час вона стала саморегулюючої системою здатної підтримувати свою стабільність при певному впливі геофізичних і космічних сил. Інтенсивне господарювання привело до того, що стали перевищуватися всі допустимі порушення екологічних факторів створених живими організмами. Причому, зростання цих порушень в тисячі разів перевершує швидкість природних процесів які нейтралізують.

За останнє час площа порушених людиною екосистем на поверхні суші перевищує 60 %, а це призводить до втрати близько 30 % первинної продукції. У той же час в антропогенний споживання забирається 40 % глобальної продукції, причому 10 % надходить людині, а 30 % на харчування популяцій супроводжуючих людини і не входять в природні екосистеми і не беруть участь у біотичній регуляції (щурів, тарганів, ворон, бур'янів і ще недостатньо добре вивчених мікроорганізмів). Тільки причину заміни природних екосистем агроценозами (насамперед лісу) втрачається близько 12 % первинної продукції, а це різко порушує газообмінні і водообмінні процеси біосфери. Ці факти говорять про те, що діяльність людини руйнує природні цикли і не дає можливості розвиватися вже здебільшого природних систем, що відповідають за біологічною регуляцію.

У той час, біомаса людини, культурних тварин і рослин, не здатних до біотичної регуляції досягла 20 %.

Людина для задоволення своїх потреб забирає щорічно близько 300 млрд т. природної сировини, а створює кінцевий продукт який становить лише перші відсотки від цієї маси. Відходи що залишилися після виробництва поступають в біосферу, 2,5 % газоподібних відходів, 4 % рідких, а інші – тверді, з яких 2 % небезпечні (токсичні, канцерогенні, мутагенні).

За кількістю надходження відходів на поверхню землі діяльність людини в останні десятиліття порівнянна з геофізичними процесами. Цей технічний результат вжене вписується в природний біогеохімічний круговорот, жива речовина вже не в змозі включити переробку антропогенних викидів у свої харчові ланцюги. Вони стають забруднювачами і руйнівниками природних систем.

Промислова діяльність порушила і енергетичні процеси, вона відповідальна за перевищений антропогенний викиди енергії з енергетичного потоку в харчових ланцюгах і понад допустимі викиди в біосферу теплової енергії, яка підвищує природну температуру біосфери і призводить до зміни циркуляції атмосфери і течій океану, до збурень в літосфері.

Знищення багатьох видів живого, руйнування природних екосистем і створення штучних, призвело до втрати біологічного різноманіття природного середовища та зменшенню інформації по біотичній регуляції природних систем біосфери.

Сучасна цивілізація не створила жодного процесу яка б не руйнував біосферу. Біосфера тривалий час гасила антропогенне втручання, але у зв'язку з порушенням природних регулюючих механізмів швидкість її руйнування у велич і стала критичною.

Сучасне суспільство характеризується не тільки руйнуванням природного середовища, але і різким нерівністю присвоєння природних ресурсів – 20 % на селища світу привласнює 80% природних ресурсів. Ця нерівність розділяє світове суспільство на бідних і багатих, що, у свою чергу, породжує екологічні і більшість соціальних проблем.

Половина будинків світу на поганих землях займається сільським господарством і не маючи коштів на збереження родючості ґрунтів швидко руйнує природне середовище. Інша половина проживає навколо великих міст, вона не забезпечена водопостачанням, енергією, каналізацією та, як і перша, медичним обслуговуванням, доступними ліками, освітою і багатьом іншим. Це також причини зруйнованих я природного середовища та популяції людини.

Сформована соціально-економічна система привела до збагачення деяких країн та зубожіння інших. Світова спільнота стає бідніша, розрив між бідними і багатими країнами, як і між бідними і багатими людьми, весь час збільшується. Навіть у багатьох «благополучних країнах» у 19–40% населення від року до року погіршуються економічні умови. У той же час особистий статок приблизно 400 осіб перевищує сумарний дохід країн населення яких складає 45 % від світового.

У діяльності людини визначилося прагнення до панування, до влади в економічній, політичній та ідеологічній областях і, в першу чергу, над природою. У той же час він став порушувати свої генетичні програми, так програма обов'язкового збереження навколишнього середовища перетворилася на програму свідомого, необмеженого руйнування екосистем і природна заборона на вбивство собі подібних. На державних і групових рівнях постійно створюється образ ворога, спотворюється достовірна інформація, це призводить до розробки все нових засобів ведення війни, організації терористичних акцій, кримінальних вбивств. У ХХ столітті відбулися найкривавіші війни, розроблені найстрашніші види зброї. В даний час ведуться не менш жорстокі локальні та економічні війни, проявляється масова жорстокість, тероризм. Всі ці процеси не тільки безжально порушують природу, а й знищують людину як вид і соціальний розум.

### **Питання для контролю знань**

1. Чим викликано різке зниження маси первинної продукції біосфери і які наслідки воно викликає?
2. Яких наслідків в біосфері призводить сучасне споживання природної сировини?
3. Як, унаслідок господарської діяльності людини, змінюються енергетичні процеси біосфери?
4. Чому знижується можливість біотичної регуляції?
5. Які генетичні характеристики порушуються у людини як у виду? чому?
6. Які основні соціальні проблеми викликає нерівність присвоєння природних ресурсів?
7. Які причини спонукають людину руйнувати природу? Як вони визначилися?

### 3.4 Поняття про забруднення екосистем

Внесення в екосистему нехарактерних для неї хімічних і біологічних речовин, головним чином, продуктів соціально-економічної діяльності людини, а також антропогенний зміна фізичних параметрів екосистеми є її забрудненням. Забруднення можуть змінювати життєво важливі фактори екосистеми, порушувати процес біотичного обміну, змінювати продуктивність біоценозів, руйнувати природну біотичну регуляцію.

Вважається, що існує гранично допустимі (перевищують природні) концентрації для хімічних і біологічних забруднювачів і гранично допустимий рівень для фізичних забруднень, які не впливають на всі складові екосистем. Беручи до уваги нікчемне знання про взаємозв'язок і ході природних процесів, це твердження є дуже сумнівним.

Найбільш небезпечними з хімічних забруднень є: важкі метали – ртуть, свинець, кадмій, миш'як; діоксини – похідні хлор-, фтор-, фосфор-ароматичних вуглеводнів (які використовуються при виробництві гербіцидів і бактерицидів – дуже стійких і надзвичайно токсичних для людини і тварин); формальдегіди (виділяються з спресованих деревних меблевих і конструкційних плит); бензпірен та інші циклічні ароматичні вуглеводні.

До біологічних забруднень відносять патогенні мікроорганізми які викликають хвороби людини – це: бактерії – викликають, наприклад, епідемії холери, віспи і чуми; віруси – викликають, наприклад, грип, СНІД; живі організми – штучно поміщені в нові екосистеми і надалі ускладнюють їх розвиток або здатні навіть їх знищити; лікарські препарати – при неправильному їх застосуванні; штучно отримані продукти харчування.

З фізичним забрудненням в більшості випадків пов'язано антропогенний зміна природних фізичних факторів середовища: шумових, радіаційних, світлових, температурних, електромагнітних і т. п.

#### Питання для контролю знань

1. Поясніть поняття «забруднення природного середовища».
2. Перелічіть небезпечні хімічні забруднення екосистем.
3. Перелічіть небезпечні біологічні забруднення екосистем.
4. Поясніть поняття «фізичне забруднення екосистем».

### 3.5 Захист повітряного середовища життя, санітарно-захисні зони

У нижніх шарах атмосфери міститься  $4,4545 \times 10^{15}$  т азоту, а за обсягом – 78,084%,  $1,36526 \times 10^{15}$  т кисню або 20,946% за об'ємом,  $0,0027494 \times 10^{15}$  вуглекислого газу або 0,034% по обсягом, до 1% об'ємного аргону, незначна кількість неону, гелію, криптону, водню, озону, метану, окисів

вуглецю та азоту, а також – водяна пара, обсяг якого в полярних широтах до 0,2%, а в екваторіальних – до 2,6%.

У забрудненні повітряного середовища життя можна виділити дві основні взаємопов'язані проблеми – безпрецедентне забруднення атмосферного повітря діяльністю людини в господарському середовищі біосфери (над містами і промисловими центрами) і емісію цього забруднення у всю біосферу. У господарському середовищі – воно викликає погіршення здоров'я людини і руйнує штучно створені антропогенні структури (будівлі, споруди, транспортні мережі тощо), а забруднення повітряного середовища біосфери змінює і порушує природні процеси, спрямовані на розвиток і самозбереження екосистем.

В даний час не існує нормативно-правового поняття «чисте повітря». Повітря умовно вважають чистим (для людини), якщо концентрація в ньому різних забруднювачів не перевищує встановлених для них нормативів. Для кожного забруднювача встановлюється норматив гранично допустимої концентрації – ГДК, яка при дії на організм людини протягом заданого проміжку часу не викликає в ньому необоротних змін.

Розрізняють нормативи гранично допустимих концентрацій для атмосферного повітря – ПДК а (при встановленні цього показника враховується не тільки реакція організму людини, але і реакції інших живих організмів) і для робочої зони – ПДК р. з. У повітрі встановлюють також максимально разову концентрацію забруднювачів – ПДК м. р., яка не викликає негативних реакцій у в організмі людини при дії протягом 20 хвилин і середньодобову – ПДК с. с., при цілодобовому впливі. Для зниження рівня забруднення атмосфери стаціонарними та пересувними джерелами забруднення встановлюють нормативи гранично допустимих викидів – ПДВ. Це максимальні викиди в одиницю часу для даних об'єктів і певного забруднення, які створюють в приземному шарі атмосфери концентрації забруднюючої речовини, що не перевищує ГДК з урахуванням вже існуючої (фонової) концентрації цієї речовини в атмосферному повітрі.

У разі неможливого, швидкого досягнення ГДВ для джерел викидів призначаються тимчасово узгоджені викиди – ВСВ, з обов'язковим встановлення заходів і графіка їх зниження. Для недостатньо вивчених забруднень вводять орієнтовно безпечний рівень впливу ОБУВ.

Створення санітарно-захисних зон (СЗЗ), спосіб пасивний і не захищає біосферу від промислових викидів, хоча він певною мірою забезпечує захист населення від шкідливих викидів. СЗЗ влаштовується між промисловими і житловими районами і можуть мати ширину від 50 м до 1000 м, а в окремих випадках – 6–8 км і більше.

Основними заходами боротьби із забрудненням атмосфери є: суворий контроль викидів, застосування економічних санкцій за перевищення ПДВ, фінансування і впровадження природоохоронних заходів.

### **Питання для контролю знань**

1. Наведіть проблеми забруднення повітряного середовища життя.
2. Об'ясніть поняття «ГДК», «ПДВ», «ВСВ» і «ОБУВ».
3. Що таке «санітарно-захисна зона»?
4. Які заходи забезпечують захист атмосфери від забруднення?

### **3.6 Захист водного середовища життя**

До основних екологічних проблем водного середовища життя і водних джерел можна віднести їх забруднення антропогенною діяльністю і вилучення води в цю ж діяльність.

Вода забезпечує життя не тільки у водоймах, а й у всіх екосистемах. У житті людини вода є найважливішим біотичним і соціальним чинниками. Якщо для задоволення чисто біологічної потреби людині досить 2–5 л води на добу, то з урахуванням витрати на комунально-побутові потреби (у містах до 500 л води на добу на людину) і на технологічні процеси – це величина складе до 5000 л в доб/чол (середньосвітова витрата – 1500–2000 л). Основна частина водоспоживання припадає на сільське господарство (більше 50%) і на промисловість (більше 30%).

Екологічно обґрунтованим прийнято таке вилучення води, при якому водні джерела зберігають свої показники за рівнем запасів і якості води. У сучасному водоспоживанні в основному використовуються річкові води – вони характеризуються швидкому оновлюванню, самоочищенню, відносно рівномірним розподілом по території, технологічної доступністю. Цей принцип збережеться і надалі, не дивлячись на те, що частка річкових вод складає 0,006% від загальних прісних (основні запаси прісних вод містяться в льодовиках, снігах і під землею).

В даний час світове загальне споживання води близько до 4000 км<sup>3</sup>. При річному стоці річок світу, рівним 40000 км<sup>3</sup> це становить прийнятий гранично допустимий 10% -й рівень. Частина води з причини антропогенного втручання витягується безповоротно з природного кругообігу води, враховуючи ж повільне відновлення окремих джерел води, нерівномірне сезонне їх насичення і нерівномірний розподіл їх у просторі, дефіцит води для людини і багатьох екосистем реальний.

Людина стала відповідальний не лише за порушення природного кругообігу води, забруднення а й за її забруднення. В даний час для запобігання небезпечного прийняття ГДК забруднень у воді, причому, залежно від мети її



використання: для пиття, для технічних потреб, для сільськогосподарського водоспоживання, для риборозведення і т. п.

Характерний показник якості води – наявність у ній кисню. Від його змісту залежить життя організмів, що мешкають у водному середовищі і здатність води до самоочищення. Киснезабезпеченість зазвичай висловлюють через показник біологічного споживання кисню – БПК. Це кількість кисню, яка витрачається для розкладання (окислення) містяться у воді речовин, здатних брати участь у біохімічних процесах. Враховуючи, що у водне середовище вноситься все більше речовин, які не визначаються показником БПК, був введений показник ГПК. Значення цього показника визначається в ході реакції проб води з сильним окиснювачем.

До основних забруднювачів води можна віднести:

- Азот, фосфор, інші біогенні елементи та їх сполуки, які надходять у воді при змиві ґрунтів, при внесенні надлишку мінеральних і органічних добрив, з кислими опадами, з побутовими стічними водами, зі стічними водами тваринницьких комплексів та іншими стоками.

- Зважені частинки, як продукти ерозії ґрунтів, руйнування берегів та русел річок, змиву з урбанізованих територій.

- Пестициди та інші отруйні речовини, як результат змиву їх з полів, втраті при транспортуванні і зберіганні, витоку їх з підприємств і т. д.

- Сміття та інші тверді відходи в наслідок поховання в океані при змиві стічними водами від водного транспорту.

- Нафту і нафтопродукти в результаті їх втрати при видобутку, при транспортуванні, витоки з двигунів зі стічними водами.

До заходів вирішення проблеми кількісного виснаження вод в даний час можна віднести:

- Використання водозберігаючих технологій, в т. ч. оборотні цикли водопостачання.

- Виключення використання у виробничих процесах питної води, роздільна подача води для пиття, санітарно-побутових цілей, повторне використання технічної води.

- Встановлення економічно обґрунтованої ціни на воду.

- Зменшення площі водосховищ при збільшенні їх глибини (для зменшення випаровування води).

До заходів щодо зменшення забруднення вод відносять нові технологічні процеси використання води та очищення її від забруднення.

### **Питання для контролю знань**

1. Що відноситься до основних екологічних проблем водного середовища життя і водних джерел?

2. Поясніть поняття «БПК» і «ГПК».
3. Що можна віднести до основних забруднювачів водних джерел?
4. Які заходи вирішують проблему кількісного виснаження вод?
5. Які заходи зменшують забруднення водних джерел?

### **3.7 Захист ґрунтового середовища життя і літосфери**

Основні причини порушення ґрунтового покриву та верхніх шарів літосфери – гірничі виробки, відчуження земель під забудову, ерозія і видування (дефляція), створення штучних агроценозів, забруднення ґрунтів пестицидами та отрутохімікатами, побутовими та промисловими відходами, важкими металами.

Ґрунт являє собою біокосну систему, засновану на взаємодії мінеральних компонентів, залишків життєдіяльності рослин і тварин, найпростіші консументів (черв'яки, личинки та інші) і редуцентів. Ґрунт є як би живим організмом, усередині якого протікають різні процеси. Властивості ґрунту визначають типи біогеоценозів і особливості біотичних кругообігів, тобто можливості природних систем саморозвиватися і самопідтримувати. Висока насиченість живими організмами обумовлює здатність ґрунтів руйнувати і переробляти багато хімічні та біологічні забруднення. Вона здатна протистояти антропогенному забрудненню біосфери і гасити його. Властивості ґрунтів визначає їх родючість, вони є одним з важливих природних ресурсів як для людини, так і для всієї біосфери.

У комплекс заходів щодо охорони цілісності цілісного покриву ґрунтів входять:

- Різні заходи проти її руйнування і видування (оптимальні режими оранки, закріплення ґрунтів лісозахисними посадками і т. д.).
- Регламентованого застосування пестицидів і мінеральних добрив.
- Вдосконалення технологічних процесів видобутку копалин.
- Поліпшення роботи з побутовими та промисловими відходами.
- Раціональне використання міських земель.

### **Питання для контролю знань**

1. Що являє собою ґрунт?
2. Приведіть основні причини порушення ґрунтового покриву та верхніх шарів літосфери.
3. Що входить в комплекс заходів щодо охорони цілісного покриву ґрунтів?

### **3.8 Проблема забруднення біосфери антропогенними відходами та можливі шляхи його вирішення**

Проблема відходів, забруднення природного середовища сміттям – побутовими та промисловими відходами (у т. ч. і сільськогосподарськими) виникла у зв'язку з соціально-економічною діяльністю людини і загострилася внаслідок зростання урбанізації та індустріалізації.

До цього часу основним способом видалення відходів є їхнє розміщення на смітниках без якої обробки. Звалища мають багато недоліків:

- Вони займають великі території і санітарно небезпечні.
- Руїнують природні екосистеми, порушують ландшафти.

У комплекс заходів щодо зниження обсягів твердих побутових відходів (ТПВ) на звалище входять:

- Роздільний збір ТПВ.
- Перетворення їх на добрива.
- Піроліз і спалювання.

Утилізація твердих промислових відходів (ТПО) йде за такими основними напрямками:

- Розробка нових технологій.
- Використання відходів як сировини в інших галузях.

#### **Питання для контролю знань**

1. Наведіть причини виникнення «проблеми відходів».
2. Приведіть недоліки розміщення відходів на звалищах.
3. Що входить в комплекс заходів щодо зниження обсягів ТПВ і ТПО?

### **3.9 Екологічні проблеми України та її регіонів**

Головними причинами порушення природного середовища в регіонах України є:

- Широкомасштабна розробка надр і видобуток мінеральної сировини (Кривий Ріг, Донбас, Львівсько-Волинський басейн, Прикарпаття).
- Замулювання водних екосистем після спорудження каскаду водосховищ на Дніпрі.
- Катастрофа на чорнобильській АЕС.
- Руїнування великих природних екосистем в результаті не обгрунтованого осушення заболочених і перезволожених територій Полісся; руїнування лісових екосистем на Поліссі та Карпатах, через збільшення обсягів лісозаготівлі що не були узгодженими з темпами лісовоз оновлення;
- Засолення, зменшення врожайності ґрунтів і виснаження водних ресурсів при проведенні зрошувальної меліорації в Причорномор'ї.
- Надмірна концентрація виробництв у містах.

Однією з головних проблем залишається проблема охорони повітряного басейну. Особливо гостро вона відчувається в містах, промислових районах, центрах металургійної та хімічної промисловості.

Важливою є і проблема охорони водних ресурсів від забруднення стічними водами промислових і комунальних виробництв сільським господарством.

Рішення проблеми забезпечення населення чистою прісною водою також є однією з найголовніших завдань.

До найважливіших природоохоронним водним об'єктам Зараз на Україні відносять Дунай, Тису, Дніпро, Дністер, Південний Бук, Чорне та Азовське моря. Сильно забрудненого є також басейни річок Західного Бугу, Приазов'я, Сіверського Дінця, де рівень забруднення за деякими інгредієнтам в 10 разів перевищує ГДК. Зростає також рівень забруднення підземних вод, особливо в районах Дніпропетровська та Запорізької області. Причини цього забруднення:

- Мінералізовані, шахтні і рудні води, які потрапляють в підземні водні горизонти, мінеральні добрива, нафтопродукти.

- Інфільтрати тваринницьких комплексів, інфільтрати з полігонів промислових і побутових відходів.

Екологічні проблеми Чорного моря пов'язані з надходженням в нього разом з річковими стоками великої кількості біогенних елементів. Збільшення їх концентрації в морських водах зменшує кількість розчиненого в них кисню, а це призводить до загибелі живих організмів, порушенню водних екосистем. Значним стало забруднення Чорного Моря радіонуклідами та нафтопродуктами. Хімічне та інші види забруднення моря негативно відбиваються на його біоті - наприклад, в даний час різко скоротилися запаси промислових риб, а їхню екологічну нішу займає медуза аурелія. У прибережних районах прижився активний хижак – мнеміоксіс, занесений з баластний водами з портів Атлантичного узбережжя США. Він поїдає дрібних рачків, личинок, ікру риб. Після його появи кількість фіто- і зоопланктону зменшилася в 10–20 разів, що вказує на різке порушення природної екосистеми Чорного моря.

Азовське море сьогодні є зоною екологічної катастрофи. Риба, яку тут вдається зловити, містить стільки хімікатів, що її небезпечно вживати.

### **Питання для контролю знань**

1. Що є головними причинами порушення природного середовища в регіонах України?
2. Приведіть причини забруднення підземних вод у Дніпропетровській і Запорізькій областях.
3. С чим пов'язані екологічні проблеми Чорного моря?

### **3.10 Екологічні проблеми урбанізації та охорони здоров'я**

У містах за статистикою утворюється до 90% газоподібних, рідких і твердих відходів (у сільській місцевості – 10%). Складна екологічна обстановка в містах пояснюється концентрацією підприємств добувної та переробної промисловості, теплоенергетики, хімії та нафтохімії, цементних заводів.

Велика кількість транспортних засобів призводить до підвищення вмісту в повітрі міст канцерогенних речовин, окисів вуглецю та азоту, сажі.

Часті аварії на каналізаційних колекторах з причини їх старіння є постійним джерелом біологічного забруднення міського середовища. У більшості міст споруди з очищення стічних вод перевантажені, і частина стічних вод скидається у водні об'єкти недостатньо очищеними або зовсім неочищеними.

Однією з найскладніших екологічних проблем є поховання виробничих та побутових відходів, які формують зони техногенного спустошення.

Найбільш небезпечними для здоров'я людини в атмосфері міст є домішки бенз(а) перенала, кислотоутворюючих оксидів, пил. Іншим негативним фактором впливу на здоров'я городян є незадовільна якість питної води.

Нерегулярна вивезення побутових відходів сприяє розмноженню мух і хвороботворних мікробів.

Відсутність мокрого прибирання проїжджої частини і тротуарів або нерегулярне її проведення сприяє запиленню, що несприятливо відбивається на органах дихання і зору людини.

Міський шум викликає захворювання нервової системи, перешкоджає повноцінному відпочинку.

Напружений ритм міського життя викликає психоневрологічні розлади і депресії, веде до зростання серцево-судинних захворювань, хвороб нервової системи, діабету.

#### **Питання для контролю знань**

1. Перерахуйте екологічні проблеми урбанізації.
2. Приведіть «міські» причини погіршення здоров'я людини.

### **3.11 Еколого-економічні проблеми розвитку і розміщення підприємств готельної індустрії**

Нині різко зросла значимість навколишнього природного середовища в розвитку, розміщення та функціонування підприємств готельної індустрії. Підвищення попиту на відвідування природних об'єктів або на проживання в привабливих в природному плані місцях викликає необхідність створення

національних парків, заповідників, розміщення поряд з ними готельних комплексів, озеленення територій готельного господарства.

Використання непридатних земель для розміщення підприємств готельної індустрії, розміщення їх поруч з небезпечними виробництвами та об'єктами неприпустимі і з точки зору зниження прибутку цієї індустрії.

У планування матеріальної бази готельного господарства повинна входити екологічна оцінка регіону і території. Перед початком будівництва нового готельного комплексу необхідно ретельно вивчити екологічну привабливість даної місцевості та її вплив на рентабельність готельного комплексу. З іншого боку, необхідно визначити екологічну навантаження комплексу на навколишнє середовище і отримати відповідні дозволи.

Таким чином, в проектах розвитку і розміщення готельного господарства, необхідно врахувати з економічної точки зору привабливість навколишнього природного середовища та рівень проектного впливу на неї.

### **Питання для контролю знань**

1. Які еколого-економічні питання необхідно вирішити При розвитку і розміщенні підприємств готельної індустрії?

## **ТЕМА 4 Глобальні проблеми антропогенного порушення природного середовища**

### **4.1 Проблеми атмосфери.**

#### **4.1.1 «Парниковий ефект».**

#### **4.1.2 Кислі опади.**

#### **4.1.3 Руйнування «озонового екрану».**

### **4.2 Проблеми прісних поверхневих вод, проблеми морів і океанів.**

### **4.3 Спустошення.**

### **4.4 Антропогенне звільнення екологічних ніш.**

### **4.5 Воєнна діяльність.**

## **4.1 Проблеми атмосфери**

### **4.1.1 «Парниковий ефект»**

Атмосфера – газова оболонка землі, її склад (за обсягом, в приземному шарі): 78,1% азоту, 21% кисню, 0,9% аргону і, в незначних частках відсотка – вуглекислий газ, водень, гелій. Атмосферу можна розглядати як компонент

біогеоценозу – шар повітря в ґрунті і над її поверхнею. В атмосфері проходять метеорологічні, фізико-хімічні та біологічні процеси біосфери.

Багато речовин, похідні промислової діяльності людини, надходячи в атмосферу, змінюють її природні процеси на локальному рівні, наприклад, над великими містами і промисловими центрами і глобальному біосферному рівні.

Визначилися потужні явлення, пов'язані з глобальним і натрушенням і процесів, що відбуваються в біосфері, найбільш небезпечні, до них відносять «парниковий ефект», кислотні опади, руйнування «озонового екрану»,

Зміна теплового балансу атмосфери або «парниковий ефект» викликано надходженням в атмосферу великої кількості газів енергетичної та сільськогосподарської діяльності: двоокису вуглецю, окисів азоту, метану та ін. Ці гази пропускають короткохвильовий світловий потік випромінювання сонця, нагріває поверхню землі, але не випускає в космічний простір довгохвильове теплове випромінювання землі. Це тепло, залишаючись у межах атмосфери, викликає підвищення її температури, не властиве природним процесам біосфери – «парниковий ефект».

З цієї причини середньорічна температура повітря за останнє століття підвищилася на  $0,3-0,6^{\circ}\text{C}$ . Можливе збільшення «парникових газів» в ХХІ столітті підвищить температуру атмосфери на  $1-3,5^{\circ}\text{C}$ , а це призведе до глобальної катастрофи – інтенсивного танення льодів, підвищенню рівня океану, затоплення поверхні суші, зміни фізичних процесів в океані і атмосфері, кліматичні зміни і, як вважають деякі вчені, переміщення центру ваги землі та кута нахилу її осі.

«Парниковий ефект» пов'язують не лише з промисловими викидами в атмосферу.

«Парникових газів», а й із антропогенним руйнуванням природних систем, головним чином лісів, які у своїх круговоротах поглинають ці гази.

Необхідно відзначити, що поряд з теорією «парникового ефекту» існує і думка про сучасний підвищенні температури, як наслідку одного з природних циклів.

### **Питання для контролю знань**

1. Якими причинами пояснюється «парниковий ефект»?
2. Що являє собою «парниковий ефект»?

#### **4.1.2 Кислі опади**

Поступаючи в атмосферу, більші обсяги газів промислово енергетичній та транспортній діяльності людини, головним образом, двоокису сірки, двоокису

вуглецю, оксиди азоту, з'єднуються з парами води і утворюють слабкі розчини відповідних кислот які випадають з опадами. Потрапляючи на поверхню землі вони змінюють природні біогеохімічні цикли – в рослинах (продуцента) зменшується вміст необхідних біогенних елементів (кальцію, магнію, цукрів, білків, амінокислот), уражається їх коренева система і захисні тканини, тим самим знижується продуктивність рослин і здатність протистояти дії патогенних бактерій і грибів. Кислі дощі також сприяють «не природне» збільшенню чисельності комах.

Потрапляючи в водні джерела кислі опади підвищують природну жорсткість і кислотність води, і порушують життєві процеси і водних організмів, сповільнюючи діяльність їх ферментів, гормонів та інших біологічно активних речовин. Основна негативна дія проявляється в руйнуванні яйцеклітин, живих організмів молодих, тобто загибель видів відбувається через порушення розмноження.

### **Питання для контролю знань**

#### **1. Охарактеризуйте проблему кислих опадів.**

##### **4.1.3 Руйнування «озонового екрану»**

Сонячне випромінювання являє собою окремі порції енергії, кванти. Переважна частина цього випромінювання має велику довжину хвиль і малу енергію. Поглинання цього випромінювання молекулами підсилює їх коливання і підвищує температуру.

Фотони меншої частини сонячного випромінювання - ультрафіолетового, володіють малою довгою хвилі і більшою енергією. Цієї енергії достатньо для розриву міжатомних зв'язків в молекулах і, тому, при поглинанні цих фотонів молекули розщеплюються на частини.

Ультрафіолетове випромінювання діючи на шкіру людини викликає її «загар», так як в живих клітинах відбуваються хімічні зміни. Малі дози цього випромінювання для людини корисні, вони викликають утворення в організмі вітамінів групи Д і підсилюють систему захисту від вірусів і мікробів.

Енергії великих доз ультрафіолетового випромінювання достатньо для розщеплення молекул білків в живих клітинах організму людини, викликати мутацію клітині утворення ракових пухлин, очні захворювання.

У земній атмосфері енергія ультрафіолетового випромінювання поглинається в безперервному, рівноважному процесі утворення озону з двоухатомного кисню і розпаду озону до двоухатомного кисню. Але розпад озону в атмосфері відбувається і не «енергетичним» шляхом, його можуть викликати гази антропогенної діяльності: оксиди азоту та групи галогенів – хлор, бром, йод.



Підвищення змісту цих газів в атмосфері і включення їх в процес розпаду озону пропускає частина потоку ультрафіолетових фотонів до поверхні землі і, як наслідок, підвищує захворюваність раком шкіри у людей і тварин, збільшує кількість очних хвороб, змінює продуктивність рослин і водоростей.

### **Питання для контролю знань**

1. Поясніть причини і механізм руйнування озонового екрану.

## **4.2 Проблеми прісних поверхневих вод, проблеми морів і океанів**

Антропогенний річне споживання прісної води близько 4 тис км<sup>3</sup> і при річному стоку річок світу – 40 тис км<sup>3</sup>, ця величина близька до критичної. Вода є необхідним елементом і умовою технологічних і сільськогосподарських процесів, близько 8% загального споживання витрачається на комунальні потреби. У середньому на людину на добу витрачається близько 2000 л. прісної води, при його біологічній потреби 2–5 л.

Вода, використовувана в технологічних процесах, забруднюється багатьма, «неприродними», хімічними сполуками, включаючи отруйні. Після очищення ці, вже стічні, води необхідно розбавляти великим обсягом чистої води, щоб запобігти їх отруйну дію на водні живі організми. Цей же процес необхідний і відносно комунальних стоків. Навіть при дотриманні в стічних водах гранично допустимих концентрацій різних забруднень, в природні водні системи потрапляє величезна маса речовин порушують процеси їх біорегуляції. Враховуючи попадання в ці ж водойми багатьох забруднюючих речовин змиваються з полів, промислових, сільськогосподарських, міських площ, можна говорити про глобальну проблему порушення само підтримки і саморегуляції природних систем поверхневих вод. Водні організми вже не здатні переробити все антропогенні речовини, вони накопичуються і роблять водне середовище непридатною для життя водних організмів і для використання її в якості питної води і для інших цілей.

Океанську екосистему з її величезною місткістю саморегулюючих систем навряд чи можна порушити скидами антропогенних забруднень, вони практично не змінюють.

Природний хімічний склад океанських вод. Але є три вплива діяльності людини які можуть викликати глобальні проблеми порушення цієї колосальної природної системи. До них відноситься забруднення поверхні океану нафтопродуктами, забруднення й руйнування узбереж, можливе радіоактивне забруднення.

Нафтове забруднення океану в кількості більше 2 млн т на рік викликано витоками з танкерів та інших судів, витоком нафтовидобутку на шельфі, нафтою річкового і поверхневого стоку.

Нафтова плівка покриває великі поверхні води і перешкоджає її газообміну з атмосферою, що, у свою чергу, порушує життєво важливі процеси океанської флори і фауни, причому, в найпродуктивніших прибережних районах.

Зруйнована нафтова плівка вже у вигляді крапель виноситься океанськими течіями в льодовитий океан, прилипає до його крижаного покриву і виходить на його поверхню. Це приводить до інтенсивних таненню льоду і викликає небажані глобальні зміни клімату.

Забруднення і руйнування узбереж, враховуючи їх протяжність і продуктивність, можна так само вважати глобальною проблемою. Джерелами цих порушень є забруднення річкового стоку, поверхневого стоку з антропогенних територій, комунальні та промислові стоки. Обсяг цих забруднень не можуть переробити біологічні кругообіг прибережної океанської середовища. Їх надлишок порушує складну взаємодію морських організмів в найпродуктивніших прибережних районів морів і океанів. Ці процеси, як і процеси нафтового забруднення, змінюють види ресурсів рибного промислу, його вартість і створюють глобальні продовольчі проблеми.

Скидання (поховання) радіоактивних відходів на дно океану в спеціальних контейнерах, також можна вважати глобальною екологічною проблемою, враховуючи велику масу відходів, тривалий термін розпаду радіоактивних елементів і недосконалість контейнерів.

### **Питання для контролю знань**

1. Охарактеризуйте причини забруднення поверхневих вод суші, морів і океанів.

### **4.3 Спустошення**

Спустошення можна характеризувати як втрату місцевості і суцільного рослинного покриву з неможливістю його самопоновлення або, як «зменшення або знищення біологічного потенціалу землі, яке, в кінцевому підсумку може призвести до виникнення умов, аналогічних умов пустелі». (Конференція ООН спустошення 1977. с. 3 п. 7.).

Спустошення відбувається в результаті природних, а в даний час, в більшості випадків, від антропогенних причин. На 60% суші зазнала господарський вплив людини йде активне руйнування ґрунтів. Причинами є вирубка дерев і чагарників, перевантаження і нераціональне сезонне використання пасовищ, розорювання непридатних для землеробства ґрунтів, випалювання травостою, вичерпне використання водних ресурсів тощо. Все це призвело до скорочення

чисельності популяцій організмів і зникнення багатьох видів, зміни функціонування і навіть ліквідації багатьох природних систем. Але спустошення не тільки проблема порушення біорегуляції, це і соціально-економічна проблема скорочення харчових ресурсів, збіднення і голод населення.

### **Питання для контролю знань**

1. Поясніть проблему спустошення.

### **4.4 Антропогенний звільнення екологічних ніш**

Антропогенне руйнування екосистем призводить до зникнення видів і звільненню їх екологічних ніш, які заповнюються видами більш низького вида еволюційного рівня, шкідниками, паразитами, збудниками нових, невідомих раніше захворювань рослин і тварин. Ймовірно, такий був механізм виникнення і поширення вірусу імунодефіциту людини і збудника лейкозу худоби – це потенційно небезпечна глобальна екологічна проблема.

### **Питання для контролю знань**

1. Поясніть проблему антропогенного звільнення екологічних ніш.

### **4.5 Воєнна діяльність**

Довгий час екологічні та соціальні наслідки військової діяльності ігнорувалися під приводом виконання державного боргу, поки вони не стали загрожувати існуванню людського суспільства, високоорганізованого тваринного і рослинного світу.

Неоднорідна економічна структура світового суспільства, його культурні, релігійні, національні відмінності обумовлюють неадекватну спрямованість міждержавної політики, в тому числі і військової області. Ці відмінності в даний час достатньо важко подолати звичайними політичними методами і тому військове забезпечення захисту свого суверенітету є однією з головних державних завдань. Не кажучи про наслідок антиприродного і антилюдського бойового використання арсеналу зброї і людських ресурсів, військова діяльність навіть у мирний час, в будь-якій своїй сфері, негативно впливає на природне середовище. Військові маневри, випробування бойової техніки, патрульні польоти літаків, радіолокаційна робота, використання космосу у військових цілях і т. д. і т. п. наносять всі більшої шкоди природному середовищу.

Необмежена форсування розробки нових систем озброєнь, в тому числі, здатних впливати на природні системи призвело до нераціонального використання природних, інтелектуальних, технічних ресурсів людства і біосфери. Можна відзначити і деякі глобальні негативні соціальні наслідки, як зниження рівня добробуту населення, негативний психологічний клімат, недовіра між державами. Очевидно, що все ці дії не тільки руйнують природну і соціально-економічну середовища, а й відволікають все людство від рішення екологічних проблем.

### **Питання для контролю знань**

1. Поясніть проблему військової діяльності.

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2 ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ**

### **ТЕМА 5 СУЧАСНІ МЕТОДИ В ОБЛАСТІ ОХОРОНИ ПРИРОДНОГО ТА АНТРОПОГЕННОГО СЕРЕДОВИЩА**

- 5.1 Природні кадастри.
- 5.2 Особо охоронювані природні території.
- 5.3 Екологічне нормування.
- 5.4 Екологічний моніторинг.
- 5.5 ОВОС та екологічна експертиза.
- 5.6 Екологічне право.
- 5.7 Екологічний маркетинг.
- 5.8 Екологічне страхування.
- 5.9 Екологічний менеджмент, аудит.
- 5.10 Структурна перебудова економіки та новітні технології.
- 5.11 Адміністративно-правові та економічні методи управління в галузі природокористування та охорони природного середовища.
- 5.12 Міжнародні перші природоохоронні і перші організації.

#### **5.1 Природні кадастри**

Оцінка природних ресурсів, що містить їх якісну і кількісну характеристики, а також склад і категорії їх користувачів представлені в кадастрах природних ресурсів.

У деяких кадастрах включені рекомендації з використання природних об'єктів і явищ, заходи щодо їх охорони, вказівки на необхідність подальшого дослідження.

Дані земельного кадастру містять відомості про якісний склад ґрунтів, розподіл земель за цілями використання, власників земель. Ці дані є основою раціонального використання земель та визначення величини платежів за землю.

Кадастр родовищ корисних копалин включає дані про цінності кожного їх родовища і умовах розробки.

Водний кадастр містить відомості про водах регіону або басейну: струмках, річках, озерах, болотах, льодовиках, підземних водах і морях. У ньому дається поточна і перспективна оцінки стану водних об'єктів та пропозиції щодо їх охорони, на основі даних водного кадастру проводиться паспортизація і встановлюються мети використання або вилучення вод з господарського обороту.

Лісовий кадастр містить звіт даних про ліси, ступеня їх вивченості, про використання, про категорію захищеності і економічній оцінці. Його відомості застосовуються у визначенні екологічної та економічної оцінок лісів, при заготівлі деревини та проведенні лісо відновлювальних робіт.

Кадастр охоронюваних природних об'єктів і територій містить звіт даних про всі території та об'єкти, що володіють ресурсом охоронною, і заповідно-еталонної цінністю, на додаток до звичайних кадастрових показників включає дані про дату освіти, ступеня охорони, привабливості та ін.

Кадастри фауністичний і флористичний містять відповідно відомості про фауну і флору якої-небудь території.

### **Питання для контролю знань**

1. Які дані представлені в кадастрах природних ресурсів?
2. Приведіть назви кадастрів природних ресурсів.

### **5.2 Особо охоронювані природні території**

Особливо охоронювані природні території – ділянки біосфери, суша або акваторії з відповідними шарами атмосфери і літосфери, повністю або частково, постійно або тимчасово виключені з господарського використання для природоохоронних, наукових, навчальних, і культурно-просвітницьких цілей. На особливо охоронюваних природних територіях зберігають природні генетичні різноманітності і біотичні регуляції. На їх базі проводять наукові роботи з вивчення природних екосистем і впливу на них антропогенних факторів.

Залежно від рівня охорони розрізняють: державні природні і біосферні заповідники, національні та природні парки, державні природні заказники, пам'ятки природи, ботанічні парки і сади.

Державні природні заповідники – території та акваторії повністю вилучені з господарського використання. Для зниження впливу прилеглих територій навколо цих заповідників створюються охоронні зони, в яких господарська діяльність обмежена.

Біосферні заповідники використовуються для фонового моніторингу біосферних процесів.

Національні парки – відносно великі природні території та акваторії, на яких зберігається природна система. Національні парки використовують в рекреаційних та наукових цілях, в них існують зони господарського використання.

Природні парки – території володіють екологічною та естетичною цінністю, з м'яким режимом охорони, використовуються для рекреації.

Заказники – території для збереження або відновлення в певний час природних комплексів, популяцій одного або декількох видів тварин або рослин, природних ландшафтів.

Пам'ятки природи – унікальні природні об'єкти, що мають екологічну, наукову та естетичну цінність. На територіях їх розташування забороняється будь-яка діяльність яка порушує їх збереження.

Ботанічні парки і сади – колекції дерев, чагарників і трав, створених з метою підтримки біорізноманіття, а також у наукових, навчальних та культурно-просвітницьких цілях.

### **Питання для контролю знань**

1. Дайте характеристику особливо охоронюваних територій.
2. Чим відрізняються особливо, як зберігаються території?
3. Приведіть назви особливо охоронюваних територій.

### **5.3 Екологічне нормування**

Дотримання умов для життєдіяльності людини і меж впливу її діяльності на природні системи забезпечується системою екологічного нормування. Вона закріплена в спеціальних нормативно-технічних документах, затверджена державними органами та підлягає обов'язковому виконанню.

Екологічні нормативи представлені трьома розділами стандартів: технологічними, науково-технічними і медичними.

Мета технологічних стандартів – встановлення між впливу господарської діяльності людини на компоненти природних систем, до цих стандартів відносяться стандарти якості продукції.

Медичні нормативи поділяються на дві великі групи: санітарно-гігієнічні та екологічні.

Санітарно-гігієнічні нормативи регламентують розміри санітарно-захисних зон навколо господарських об'єктів, гранично допустимі рівні фізичного впливу, гранично допустимі концентрації шкідливих речовин.

Медичні екологічні нормативи встановлюють вимоги до джерел шкідливого впливу. До них відносяться вимоги щодо граничнодопустимої допустимих викиди і скиди, тимчасово узгоджених викиди і скиди, а також екологічні вимоги розділів галузевих, технологічних, містобудівних та інших правил.

Науково-технічні стандарти регламентують вимоги до методики проведення екологічних досліджень і засобам контролю параметрів природного середовища.

### **Питання для контролю знань**

1. Що забезпечується системою екологічних стандартів?
2. Наведіть розділи екологічних стандартів, що вони регламентують?

### **5.4 Екологічний моніторинг**

Екологічний моніторинг – безперервне дослідження компонентів природних систем, обробка отриманих фактичних матеріалів, отримання і оцінка інформації. Екологічний моніторинг проводиться з метою оцінки рівня екологічної безпеки природних і антропогенних систем, вироблення рішень в галузі природокористування. Процедура моніторингу затверджена Законом України, постановами Кабінету Міністрів України, спеціальними галузевими положеннями.

Прийнято позначати моніторинг з досліджуваної зони біосфери – глобальної, регіональної; по досліджуваним компонентам біосфери: фоновий, імпактний; за методом проведення та об'єктам спостереження : авіаційний, космічний, що оточує людину в середовищі.

Фоновим моніторингом називають моніторинг природних явищ без накладення на них впливу антропогенних факторів. Моніторинг регіональних і локальних антропогенних впливів в критичних зонах називають імпактний моніторинг.

### **Питання для контролю знань**

1. Що таке «екологічний моніторинг»?
2. Приведіть види екологічного моніторингу.

### **5.5 ОВНС та екологічна експертиза**

Процес обліку та оцінки дотримання екологічних вимог у запланованій господарської діяльності на передпроектній та проектній стадіях називається оцінкою впливу на навколишнє середовище – ОВНС.

Мети ОВНС: визначення можливого порушення компонентів природної системи в планованій діяльності, визначення шляхів його зменшення, порівняння пропонованого у проекті з впливами альтернативних проектів, включаючи «нульове», тобто існуючий стан.



ОВНС виконується при формуванні пропозиції здійснення якого-небудь проекту або програми, незалежно від їх вартості та приладдя, а також, як екологічне обґрунтування для отримання ліцензії та сертифікату.

Дозвіл на здійснення проекту або програми відповідно до екологічними вимогами дає екологічна експертиза – контроль дотримання правил проведення ОВНС.

Принципи проведення експертизи: обов'язковість, наукова обґрунтованість, об'єктивність і законність, незалежність в організації проведення, широка гласність та участь громадськості, презумпція потенційної екологічної небезпеки і пріоритет екологічної безпеки, комплексність оцінки, достовірність та повнота інформації, відповідальність за висновки.

Екологічна експертиза буває обов'язковою (державною) і добровільною (громадською).

### **Питання для контролю знань**

1. Що таке ОВНС? приведіть її мети.
2. Що таке «екологічна експертиза»? Приведіть її принципи.

### **5.6 Екологічне право**

Дотримання людиною правил збереження комплексів і компонентів природного середовища забезпечується сукупністю еколого-правових норм.

Основою екологічного права є Конституція України, в якій йдеться про те, що земля, її надра, атмосферне повітря, водні та інші природні ресурси, які знаходяться в межах території України, ресурси її континентального шельфу є об'єктами власності українського народу. У відповідності зі ст. 16 Конституції, обов'язком держави є забезпечення екологічної безпеки та екологічної рівноваги на території України, збереження генофонду українського народу, подолання наслідків чорнобильської катастрофи. Ст. 50 Конституції України визначає систему юридично закріплених за громадянами прав і обов'язків в екологічній сфері.

Головними нормативно-правовими актами, які визначають основи організації охорони природи, є закони України:

- «Про охорону навколишнього природного середовища» (від 25 червня 1991 р.).
- «Про природно-заповідний фонд України» (від 16 червня 1992 р.).
- «Про охорону атмосферного повітря» (від 16 жовтня 1992 р.).
- «Про тваринний світ» (від 13 грудня 2001 р.);
- «Про рослинний світ» (від 9 квітня 1999 р.) та ін.

Збереження комплексів і компонентів природного середовища регулюються, крім того, що відповідають за це кодексами: земельним, водним, лісовим, про надра та ін.

Поряд з цим екологічне право включає певну групу правових приписів, що регулюють відносини в галузі охорони навколишнього природного середовища (виключаючи вже згадані закони України) та визначають можливість самого носія суб'єктивного права, діяти певним способом і примусово забезпечувати виконання юридичних обов'язків.

Правові відносини в галузі охорони природи визначають і інші закони України, постанови Верховної Ради України, укази Президента України, постанови кабінету Міністрів України, нормативні документи Міністерства екології та природних ресурсів (як прийняті ним самостійно, так і разом з іншими міністерствами і відомствами), рішення місцевих органів державної виконавчої влади та органів місцевого самоврядування.

### **Питання для контролю знань**

1. Що забезпечує екологічне право?
2. Що є основою екологічного права?
3. Приведіть головні нормативні акти.
4. Які правові приписи і закони в галузі охорони природного середовища існують поряд з головними Законами України?

### **5.7 Екологічний маркетинг**

Маркетинг вирішує дві принципові завдання: сприяння збільшенню купівельного потенціалу продуктів через вдосконалення екологічних вигод продукції та поліпшення їх сприйняття.

У центрі нового маркетингового підходу перебуває екологічна прийнятність продукту у всіх фазах (від виробництва до кінцевої утилізації відходів).

Еко-цілі маркетингу спрямовані на зміну поведінки споживачів посилення екологічних вигод продукту або посилення сприйняття цих вигод споживачем.

Основною передумовою прийняття рішень в еко-маркетингу є спрямованість загальновиробничих ой політики підприємства на навколишнє середовище.

### **Питання для контролю знань**

1. Що вирішує екологічний маркетинг?
2. Які цілі екологічного маркетингу?

## **5.8 Екологічне страхування**

Під екологічним страхуванням розуміється страхування цивільної відповідальності власників потенційно небезпечних об'єктів за зобов'язаннями, які виникають внаслідок заподіяння шкоди життю, здоров'ю фізичних осіб, майну фізичних та юридичних осіб в результаті аварійного забруднення навколишнього природного середовища.

Екологічне страхування є важливим компонентом системи ринково-орієнтованих інструментів екологічної політики, дозволяє при правильній організації страхової справи раціоналізувати прийняті рішення (страхувальникам, страховикам і суспільством в цілому) з управління екологічними ризиками, мінімізуючи необхідні для цього витрати.

Екологічне страхування, здійснюване з метою захисту майнових інтересів юридичних і фізичних осіб на випадок екологічних ризиків, може проводитися як в обов'язковій, так і в добровільній формі.

Щодо обов'язкового страхування застосовуються норми, передбачені в низці законів.

### **Питання для контролю знань**

1. Що розуміється під екологічним страхуванням?
2. Які види екологічного страхування?

## **5.9 Екологічний менеджмент, аудит**

Екологічний менеджмент являє собою систему відносин і одночасно сукупність методів, керуючі рішенням різних природно-ресурсних та екологічних проблем, що виникають на різних рівнях економічної діяльності (в залежності від об'єкта менеджменту), які, обґрунтовуючи підвищення рівня екологічної безпеки процесів виробництва і споживання, ресурсозбереження та мінімізації екологічних ризиків, екологічний менеджмент, залежно від об'єктів дозволяють:

1. Природа: підтримувати біорізноманіття та багатство природних ресурсів.
2. Для компанії: виявити шанси в економії витрат, освоєння нових екологічних ринків, підвищення на цій основі конкурентоспроможності.
3. Для держав і регіонів: підвищити якість навколишнього природного середовища з урахуванням теперішніх та майбутніх поколінь.

Екологічний менеджмент передбачає і власні об'єкти, які вимагають свого особливого підходу:

1. Ландшафти. Мета регулювання ландшафтів визначається не тільки їх природними і естетичними властивостями, але і соціально-економічними та технологічними прийомами експлуатації. До ландшафтів, що мають природне

або близький до нього стан клімату і які мають унікальні природні властивості, при управлінні не можна міняти їх середовище і їх необхідно використовувати як заповідники, національні природні парки, зелену зону міст, курортів. Ландшафти, мають корисні копалини в своїх надрах можуть бути змінені (видобуток цих копалин). Управління ландшафтами, які використовуються в сільському і лісовому господарствах має бути передбачено збереження та відновлення природного середовища і його біологічної продуктивності через заказники. При управлінні ландшафтами для цивільного та промислового будівництва, може передбачатися їх корінна перебудова і нові властивості.

2. Екологічна система, біогенез. Головним у економічному менеджменту цих систем є контроль і облік їх ієрархії і дотримання природних законів (тих, які ми знаємо). Регулюванню підлягають не тільки природні, але й змінені людиною (природно-технічні). Промислові підприємства, великі виробничо-господарські комплекси можна розглядати як локальні представники цих систем, причому з дуже гострими екологічними проблемами. Ці об'єкти вивчає корпоративний екологічний менеджмент, що представляє собою систему управління діяльністю підприємства в тих її формах, напрямках, які прямо чи опосередковано відносяться до взаємодії з навколишнім середовищем.

Екологічний аудит – це систематизований, задокументований процес отримання, вивчення та оцінки екологічної інформації про об'єкт аудиту на основі здійснення незалежної, позавідомчої перевірки його відповідності певним критеріям. Згідно з визначенням Європейського стандарту екологічний аудит є незалежним свідченням в інтересах виробника і держави рівня екологічної ефективності управління підприємством і використання технологічного обладнання з метою підвищення конкурентоспроможності продукції.

Основними завданнями екологічного аудиту є:

- Отримання достовірної інформації про діяльність суб'єктів господарювання у сфері природокористування і охорони навколишнього природного середовища.
- Сприяння суб'єктам господарської діяльності в самостійному регулюванні екологічної політики.
- Зниження фінансового ризику суб'єктів господарської діяльності.
- Створення інструментарію реалізації основних напрямів регулювання природокористування.
- Інтеграція діяльності в галузі охорони навколишнього природного середовища з іншими сферами діяльності.
- Використання міжнародних принципів, методів і процедур екологічного аудиту.
- Підготовка фахівців з екологічного бухобліку та аудиту.

Об'єктами екологічного аудиту є: підприємства і споруди, які створюють вплив на навколишнє середовище; проекти планів або програм будівництва, реконструкції, розширення, консервації та ліквідації господарських суб'єктів, а також проекти освоєння територій; сировину, продукти харчування, харчоблоки; технологічні процеси; продукція; викиди в атмосферу, стічні води, відходи; засоби індивідуального та колективного захисту; техніка безпеки; екологічний паспорт підприємства та ін.

Найважливішим принципом екологічного аудиту має бути проведення даної процедури третьою стороною для забезпечення незалежності та об'єктивності аудиторського дослідження. Крім того, серед основних принципів слід зазначити комплексність аудиту (охоплення всіх аспектів впливу на навколишнє середовище від екосистем до здоров'я і безпеки населення, включаючи проблеми техніки безпеки та пожежної безпеки), достовірність і повноту представляється інформації, відповідальність аудиторів за висновки за результатами дослідження.

Внутрішній екологічний аудит підприємства включає аналіз внутрішнього контролю управління виробничим процесом, оцінку слабких сторін і неполадок контрольного устаткування, облік ризику для навколишнього середовища обстежуваного об'єкта, збір доказів практичної ефективності внутрішнього екологічного контролю, оцінку зібраних матеріалів для визначення недоліків системи перевіряється заходів щодо охорони навколишнього середовища, представлення звіту про результати екологічного аудита.

На основі висновків екологічного аудита розробляється план дій, що уточнює сукупність коригувальних заходів.

Види екологічного аудиту: обов'язковий і добровільний.

Обов'язковий екологічний аудит проводиться:

- При реалізації міжнародних зобов'язань у галузі охорони навколишнього середовища.
- За дорученням державних органів.
- Для обліку екологічного чинника при приватизації державних і муніципальних підприємств.
- При реалізації процедури банкрутства.
- При проведенні обов'язкового екологічного страхування.

Ініціативний екологічний аудит виконується за рішенням керівників підприємств, організацій. Розрізняють внутрішній (носить добровільний характер і проводиться з ініціативи самого підприємства) і зовнішній (є обов'язковою процедурою) екологічний аудит.

На основі рішення керівництва підприємства про проведення зовнішнього аудиту між підприємством проходить аудит і відповідної аудиторською фірмою укладається договір. У договорі на проведення аудиту необхідно відобразити: виявлення загальних проблем охорони довкілля; оцінку репутації потенційного

клієнта в екологічних питаннях; визначення значущості природоохоронної діяльності клієнта в масштабах всієї його діяльності та оцінку її можливого впливу на фінансовий стан клієнта; виявлення та оцінку ризику, пов'язаного із здійсненням або нездійсненням заходів щодо оздоровлення навколишнього середовища.

Загальні процедури екологічного аудиту включають: аналіз виконання законодавчих і нормативних актів; бесіди зі співробітниками об'єкта, тестування; перевірку документації, журналів реєстрації й інших матеріалів; відбір та аналіз проб.

Джерелами коштів на проведення екологічного аудиту можуть виступати як екологічні фонди, так і самі підприємства.

Результатом проведення екологічного аудиту є в першу чергу економія фінансових коштів за рахунок більш раціонального ведення природокористування та дотримання приписів екологічних вимог.

### **Питання для контролю знань**

1. Поясніть поняття «екологічний менеджмент»?
2. Які заходи дозволяє екологічний менеджмент?
3. Наведіть об'єкти екологічного менеджменту.
4. Що являє собою екологічного аудиту?
5. Наведіть основні завдання та об'єкти екологічного аудиту?
6. Які види екологічного аудиту.
7. Що є джерелами коштів на проведення екологічного аудиту?

### **5.10 Структурна перебудова економіки та новітні технології**

В справжню годину найбільш екологічно і економічно ефективним рішенням природоохоронних проблем є здійснення структурної перебудови економіки. Перестройка заснована на перерозподілі існуючих трудових, матеріальних, фінансових ресурсів з метою розвитку новітніх ресурсозберігаючих технологій та видів діяльності.

Ці заходи дозволяють скоротити або навіть збільшити кількість кінцевих продуктів господарської діяльності людини при різкому скороченні природоруйнуючих, видобувних і переробних сировину секторів промисловості та інтенсифікації інших, тобто в кінцевому рахунку, різко знизити руйнування природного середовища.

Таку можливість допускає розвиток інтелектуальної діяльності: підготовка висококваліфікованих фахівців, новітні наукові та технічні розробки, застосування високих технологій, широке використання інформації (патентів,

ліцензій, проектів, всіляких наукових послуг, програмного продукту, будь-яких інтелектуальних продуктів, включаючи управління).

Можна сказати, що в даному випадку більшою мірою використовується необмежений природний ресурс-інтелект людини.

### **Питання для контролю знань**

1. На яких принципах заснована структурна перебудова економіки?
2. Що дозволяє здійснити структурна перебудова економіки?

### **5.11 Адміністративно-правові та економічні методи управління в галузі природокористування та охорони природного середовища**

Під адміністративно-правовим управлінням в даній області мається на увазі і пряме державне регулювання і контроль. Ці дії здійснюються за допомогою різних вимог і обмежень, зафіксованих у законодавчих та нормативних актах, порушення яких призводить до застосування різних санкцій: штрафам, залученню до правової відповідальності, відмови видачі документів на право користування природними ресурсами або системами, заборона природокористувальної діяльності.

Основи адміністративно-правового управління, в іншому, як і економічного, є кадастри природних ресурсів, правові вимоги, екологічне нормування, моніторинг, екологічна експертиза.

Встановивши нормативи впливу господарської діяльності на природне середовище, забезпечивши надійний контроль за її станом, застосовуючи різні заходи до порушників, адміністративно-правове управління гарантує відповідні якості природного середовища або її компонентів. Але така практика не стимулює підприємство знижувати порушення природного середовища нижче встановлених для нього норм, збільшує природоохоронні витрати підприємств, не дає розвиватися іншим підприємствам на довколишній території.

Ще одним із способів державного управління є фінансування природоохоронних програм за рахунок коштів бюджетів органів місцевого самоврядування, власних коштів підприємств та установ, екологічних фондів, фондів екологічного страхування, кредитів банків, добровільних внесків інших джерел.

В економічних методах управління охороною природного середовища, виходячи з зарубіжного досвіду, можна виділити три основні напрямки:

- Пряме директивне.
- Непряме економічне.
- Ринкове.

Під прямим директивним економічним управлінням мається на увазі пряме державне втручання в процеси, що порушують природне середовище за допомогою накладення платежів і штрафних санкцій.

Характер застосування директивних санкцій – обов'язковість виплати в термін, можливість покарання за її несплату в судовому порядку, – підкреслює їх адміністративно-правову спрямованість. Однак різні способи встановлення штрафних сум стимулюють зацікавленість господарського суб'єкта у проведенні природоохоронних заходів. Наприклад, штрафи можуть накладатися прямо пропорційно ступеню перевищення встановлених охоронних нормативів або по відношенню до загальної величини накладеного раніше штрафу, або у разі повторного недотримання правових приписів.

До методів непрямого економічного управління відносяться дотації, податкові пільги, субсидії, гранти, премії, виплати, прискорена амортизація, цінові інструменти, обов'язкове страхування та екологічний аудит, які стимулюють і полегшують природоохоронну діяльність.

Сутність ринкового механізму економічного управління полягає в первісній продажу (первісному розподілі) державними органами прав на допустиме забруднення природного середовища різними і на кількість допустимого використання природних ресурсів різним природокористувачів з подальшою вільним продажем і покупкою цих прав на ринку що стихійно установленими цінами.

Державні або місцеві органи випускають на ринок певну кількість дозволів в межах обсягу, концентрації і часу.

Така природоохоронна політика дозволяє досягти регіональних стандартів якості природного середовища з меншими природними витратами, оскільки підприємство, що найшло ефективні методи зниження забруднення та використання природних ресурсів можуть здійснювати свою діяльність нижче куплених ним прав і продавати їх надлишки на ринку.

Перевагою цього методу є швидке досягнення екологічних стандартів за допомогою науково-технічних і економічних рішень, висунутих самими підприємствами, стимулювання співпраці між ними, зниження державних витрат на природоохоронні заходи.

В даний час в галузі охорони природного середовища переважає адміністративне управління в поєднанні з ринковими методами. Вибір найбільш ефективних способів цього поєднання залежить від стану природного середовища, величини тимчасового інтервалу, протягом якого потрібно домогтися поліпшення якості природного середовища або стабілізації її стану, величини фінансових коштів, що виділяються державою, рівня розвитку систем контролю та правового забезпечення.



### **Питання для контролю знань**

1. Що розуміється під адміністративно-правовому управлінні в галузі природокористування та охорони природного середовища?
2. Приведіть основні напрямки економічних методів управління.
3. Приведіть особливості директивного економічного управління.
4. Які дії входять в методи непрямого економічного управління?
5. В чому полягає сутність ринкового механізму економічного управління?
6. Від яких чинників залежить вибір методів управління у галузі природокористування та охорони природного середовища?

### **5.12 Міжнародні перші природоохоронні та перші організації**

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) свої дії спрямовує на боротьбу з особливо небезпечними хворобами, розробку міжнародних санітарних правил і передбачає заходи з оздоровлення й підтримки якості природного середовища.

До компетенції міжурядової морської консультативної організації (ММКО) належить боротьба з забруднення Світового океану нафтою.

Всесвітня метрологічна організація (ВМО) займається спеціальних заходи у сфері охорони навколишнього середовища. До складу Виконавчого комітету ВМО входять групи експертів з питань забруднення навколишнього середовища, кліматичних змін, зміни погоди.

В рамках ЮНЕСКО здійснюється важливі природоохоронні програми: «Людина і біосфера», «Міжнародна гідрологічна програма», «Програма вивчення Світового океану», міжурядова програма, присвячена найбільш гострим екологічним проблемам сучасності (ЮНЕП), неурядова багаторічна науково-дослідна програма вивчення біопродуктивності природних і створених людиною популяції організмів в масштабах планети (МЕП).

Продовольча і сільськогосподарська організація займається вирішенням поліпшення харчування і підвищення життєвого рівня народів на основі підвищення продуктивності сільського господарства. Вона активно сприяє міжнародним і національним заходам у сфері збереження природних ресурсів.

Міжнародне агентство з атомної енергії здійснює заходи для зниження несприятливих наслідків використання атомної енергії.

Всесвітній фонд охорони навколишнього середовища – міжнародна громадська організація, яка фінансує дії, спрямовані на збереження зникаючих видів тварин і рослин та місць їх існувань.

ЮНІСЕФ – міжнародна організація, яка займається освітою в галузі охорони природи.

### **Питання для контролю знань**

1. Дайте коротку характеристику міжнародним природоохоронним організаціям.

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3 ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ЦИВІЛІЗАЦІЇ В БІОСФЕРІ**

### **ТЕМА 6 ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ЦИВІЛІЗАЦІЇ В БІОСФЕРІ**

6.1 Економічний розвиток цивілізації.

6.2 Автотрофний розвиток, розвиток з урахуванням екологічних обмежень, коеволюція.

6.3 Стійкий розвиток.

#### **6.1 Економічний розвиток цивілізації**

Проблема руйнування біосфери, основи існування людини як виду і соціуму, викликана в першу чергу невинуватим зростанням його популяції, необмеженим вилученням та знищенням природних ресурсів для задоволення всезростаючих і, в деяких випадках, псевдо потреб, нерозумним порушенням біотичної регуляції, невідповідною оцінкою природних ресурсів.

Ринкові командні, ресурсні та природоохоронні шляхи розвитку цивілізації спрямовані на отримання максимальних матеріальних благ, і їх досягнення оцінюються тільки економічним показником – рівнем ВВП.

Можна виділити два періоди такого економічного розвитку цивілізації: агресивно-фронтальний і природоохоронний. У агресивно-фронтальному періоді природні системи не беруться до уваги як чинник розвитку суспільства. У числі визначальних чинників враховується тільки праця і капітал.

Спочатку, ці принципи не викликали екологічних побоювань, оскільки відносно низький рівень розвитку продуктивних сил і не порушений процес біорегуляції не приводили до серйозних змін у біосфері.

Надалі збільшення чисельності населення і стрімкий розвиток виробництва різко збільшили швидкість руйнування природних систем, і помітно знизили їх саморегуляційні здібності. Це, у свою чергу, стало призводити до значних економічних витрат господарської діяльності. Тому, багато країн стали враховувати у своєму розвитку природні фактори.

У передових країнах була прийнята природоохоронна концепція, створення відповідні державні структури, стала швидко розвиватися природоохоронна законодавча діяльність. Але критеріями ефективності цього напрямку залишалася стара вимога отримання максимальних матеріальних благ, а оцінка – все той же ВВП.

У цей період була розроблена не чисто економічна оцінка виробництва, а екологічна економіка. При цій оцінці враховувався не тільки економічний ефект господарської діяльності, але й ефект зміни якості природного середовища. Ця концепція ґрунтувалася на переконанні можливого

регулювання господарської діяльності таким чином, щоб її економічні показники були вищими, ніж сума економічних витрат на охорону природи. Надалі з'ясувалося, що важко або неможливо порахувати збиток порушення в природному середовищі, так як її багато компонентів і структурні зміни не піддаються відповідній економічній оцінці.

Цей напрямок хоча і вирішив деякі локальні проблеми, але не зміг вирішити регіональних і глобальних проблем. Руйнування біосфери тривало.

Концепція чисто економічного розвитку відображає існуюче світогляд, в основі якого лежать наступні невірні твердження:

- Екосистема (біосфера) невичерпна і має необмежені можливості для того, щоб природним шляхом відновлюватися і засвоювати відходи людської діяльності.
- Економічне зростання за рахунок експлуатації природних систем не має межі і дозволяє безмежно підвищувати рівень споживання всіх людей.
- Науково-технічний прогрес сприяє прогресу соціальному.
- Людство знайде щастя, якщо підпорядкує природу і власне життя розуму.

Аналіз виявив три нерозв'язні ситуації економічного розвитку:

- Екологічну, обумовлену руйнуванням природних систем і втратою біорегуляції.
- Соціальну, викликану погіршенням життя і здоров'я населення.
- Економічну, яка полягає в тому, що для підтримки цього розвитку з кожним роком необхідно виділяти все більше і більше коштів, оскільки деградація і виснаження природних ресурсів вимагає безперервного збільшення вкладень в розробку нових видів ресурсів і нових технологій, в експлуатацію наявних ресурсів і в підтримку порушуваних екосистем.

Але цей напрямок характерно і деякими позитивними результатами. У суспільній свідомості утвердилося нове природоохоронне мислення, були розроблені і впроваджені у виробництво ресурсозберігаючі технології, розширена мережа об'єктів державних об'єктів природоохоронного фонду.

### **Питання для контролю знань**

1. Наведіть головні причини руйнування біосфери.
2. Яка мета економічного розвитку цивілізації?
3. Дайте визначення трьох нерозв'язних ситуацій економічного розвитку?

## **6.2 Автотрофний розвиток, розвиток з урахуванням екологічних обмежень, коеволюція**

Усвідомлення неминучості трагічних наслідків економічної напрямку стало причиною розробки нових концепцій розвитку цивілізації.

Концепція автотрофності розглядає можливе існування людини незалежно від біосфери в штучно створених умовах при теоретично можливе отримання синтетичної їжі і енергії безпосередньо від сонця.

Концепція розвитку з урахуванням екологічних обмежень або «нульове зростання» розглядає розвиток цивілізації в рамках природних біологічних циклів. Основні вимоги цього напрямку:

- Стабілізація чисельності населення.
- Припинення промислового зростання.
- Відшкодування зносу основних фондів.
- Розвиток тільки сільського господарства та сфери послуг.

Найбільш крайня концепція цього напрямку вимагає:

- Повернення до природи.
- Відмови від наукового прогресу і використання тільки простих технологій.
- Забезпечення біологічного та культурного різноманіття.
- Соціальне, духовне, релігійне вдосконалення людини.

Практичне використання таких напрямків викликало б деградацію соціально-економічного розвитку суспільства, так як вони суперечать закону історичної незворотності. А ідея коеволюції – можливого спільного розвитку цивілізації і біосфери – не обґрунтовано унаслідок різкого розходження темпів біологічної еволюції і технічного прогресу.

### **Питання для контролю знань**

1. Чому концепції автотрофності і розвитку з урахуванням екологічних обмежень не можуть отримати практичне застосування.
2. Чому неможлива коеволюція?

## **6.3 Сталий розвиток**

Великий вплив на формування концепції сталого розвитку надали висновки та рекомендації доповіді «Наше спільне майбутнє» зробленого в 1987р. міжнародною комісією з охорони навколишнього середовища і розвитку. Вони отримали позитивну оцінку від генеральної асамблеї ООН і послужили основою світової екологічної перспективі до 2000 року і на подальший період.

Сталий розвиток (безперервно підтримуване розвиток) – розвиток, який задовольняє в теперішньому часі потреби людини, але не ставить під загрозу здатність задовольняти потреби майбутніх поколінь.

У концепції сталого розвитку центральними поняттями встановлені:

- Поняття потреб, особливих пріоритетів потреб, необхідних для існування найбільш вразливих верств населення.

- Поняття обмежень, зумовлених станом технологій, організацією суспільства і здатністю навколишнього природного середовища до самовідновлення.

Під стійким розвитком розуміють також стійкість темпів економічного зростання (за деякими оцінками – не більше 2–3% на рік), при якому тиск на природне середовище чи не порушує її можливості самовідновлення.

Точного, загальноприйнятого визначення сталого розвитку ще не дано. Одні бачать у сталому розвитку мета і керівництво до дії, інші використовують цей термін, так як це модно, треті вважають, що під ним ховаються малоприємні дії, четверті вважають це політичним гаслом, п'яті є противниками. Кожен розуміє сталий розвиток у відповідності зі своєю етикою.

Основна частина розробників цього напрямку спирається на досвід вирішення соціальних та екологічних проблем економічними методами, на базі науково-технічного прогресу, пропонуючи навіть бідним країнам модифікований досвід економічного розвитку.

Ймовірно, фундаментом сталого розвитку має стати глобальна екологізація суспільства, обмеження потреб людини межами біорегуляції природного середовища, нові соціальні цілі. В даний час тільки незначна частина цивілізації розуміє гостроту екологічної ситуації. У переважній більшості визначальною є мрія про розвиток суспільства споживання.

З безлічі визначень стійкого розвитку необхідно виділити три основні смислові частини:

1. Стійкий екологічний розвиток – що не порушує глобальну біотичну регуляцію, і визначальні принципи економічного розвитку цивілізації в її нових соціальних завданнях розвитку;

2. Стійкий соціальний розвиток – при якому використання природних ресурсів необхідно направляти на благо всіх жителів планети, для забезпечення якісного глобального соціального благополуччя;

3. Економічний сталий розвиток – при якому забезпечується збереження і множення як матеріальних благ цивілізації, так і цінності природного середовища.

Не дивлячись на тільки декларований перехід до сталого розвитку, вже нині особам, які приймають рішення на будь-якому рівні державної діяльності необхідно представляти їх екологічні наслідки, оцінку своїх рішень можна проводити на основі показників сталого розвитку (наприклад, показників розроблених у США):

1. Показники поліпшення здоров'я навколишнього середовища:

- Скорочення числа людей, що живуть в місцевостях, де не дотримуються стандарти чистоти води і повітря;

– Зниження захворюваності з смертності, викликаних зовнішніми впливами.

2. Показники збереження природи:

- Зниження втрат ґрунтів згодом антропогенної діяльності.
- Збільшення площі здорових боліт і сіножатей.
- Збільшення площі лісів і різноманітності біологічних видів.
- Зниження викидів добрив.
- Зниження емісії газів, що створюють парниковий ефект.

3. Показники раціонального господарювання:

– Зниження матеріаломісткості на одиницю продукції і на душу населення.

- Зменшення відходів, їх вторинне використання.
- Раціональне використання ресурсів.

4. Показники економічного розвитку:

- Підвищення ВВП на душу населення.
- Збільшення кількості робочих місць.
- Зменшення числа людей, що живуть за межею бідності.
- Зростання заощаджень та інвестицій на душу населення.
- Зростання екологічних витрат.

5. Показники соціальної справедливості:

- Вирівнювання доходів на душу населення.
- Збільшення відсотка людей з різних соціальних груп, що мають доступ до основних соціальних благ.

### **Питання для контролю знань**

1. Що таке «сталий розвиток»?
2. Які поняття сталого розвитку є центральними?
3. Що має стати фундаментом сталого розвитку?
4. Наведіть втричі основні смислові частини сталого розвитку.
5. Що повинні враховувати показники сталого розвитку?

*Навчальне видання*

**КАТКОВ Михайло Васильович**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з дисциплін

## **«ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»**

*(для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей*

*191 – Архітектура та містобудування та*

*192 – Будівництво та цивільна інженерія)*

Відповідальний за випуск *Я. О. Герасименко*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2015, поз. 34Л

---

Підп. до друку 13.05.2016. Формат 60 84/16

Друк на ризографії. Ум. друк. арк. 3,3.

Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.